



案例分析

利用 FAdC 与 RSR180 对休斯顿列车进行追踪

要求

休斯顿地铁（简称 METRO）由总长 22 英里的三条轻轨线路构成。其双车厢低底盘列车由高架电线提供动力，于嵌入式、槽式、混凝土和道碴等各种类型的轨道上运行。极热、潮湿、暴风雨和洪涝灾害对于休斯顿而言屡见不鲜。恶劣天气加上多样的轨道结构，对处于 METRO 信号系统核心的车轮传感器的可靠性提出了巨大挑战。之前安装的设备无法应对上述情况且故障频出，这也促使运营商去寻求替代解决方案。随着 2017 年初休斯顿第 51 届“超级碗”热门赛事开始筹备，对于正常运行时间、利用率及安全性方面重大改进的需求已愈发迫切。届时将有 700,000 左右的游客涌入，令本就左支右绌的 METRO 系统雪上加霜。

解决方案

METRO 邀来数家计轴系统解决方案供应商，通过试装展示其各自产品的正常运行时间、利用率及整体性能。福豪盛深知，在这种复杂的轨道结构和环境条件下，车轮传感器必须要易于安装、耐极热，而且防水等级要达到 IP68 以防洪抗涝。首处试装圆满成功，客户希望福豪盛换一处位置继续二次试装。通过试装，METRO 验证了福豪盛车轮传感器 RSR180 的稳健性，且不会受到水或其他环境因素的影响。该铁路沿线已完成 565 个车轮传感器 RSR180 的装设，且在整个网络内的 103 处装设了福豪盛高级计轴系统 FAdC。FAdC 作用关键，具有故障保险装置，且符合 CENELEC SIL4 安全性等级要求。

优点

福豪盛计轴解决方案可以满足休斯顿 METRO 在环境、接口和可靠性方面的所有要求。对于装设的便利性、维护成本的降低，以及从问题明显的现有列车检测系统实现平稳过渡方面，该运营商均对福豪盛大加赞赏。METRO 安装完成后，停机时间和维护成本即大幅缩减，而这一优势还将在该系统整个生命周期内继续累加。额外部署的智能功能也进一步提升了系统的可用性。

项目详细信息

严酷的运行环境

天气是导致 METRO 运行环境极其复杂的罪魁祸首之一，其中包括高热、潮湿以及突然造成大量降雨的超级单体风暴。此类风暴会导致传感器浸泡水中，在那些采用嵌入式轨道区段的区域尤其如此。而且，由于嵌入式轨道区段还充当城市街道的排水系统，因此垃圾杂物也会随流水进入区段。此类杂物会频繁触发占用误报，造成停机时间延长、利用率降低。

替换要求

METRO 对替换列车检测系统部署要满足的标准提出了要求，包括能够与现有信号系统无缝集成，以及尽可能利用现有的 I/O 与布线。此外，任何新解决方案都必须能够与轨侧设备柜及交通控制系统等现有基础设施接口对接。鉴于车轮传感器的装设区域（铁路、汽车和人行道路）大都交通繁忙，因此关键是尽可能减少安装与调试造成的服务中断。METRO 还要求新型传感器要能够抵御强烈的电磁干扰。所有受试系统都要使用上述标准评估试装结果。

首次现场演示

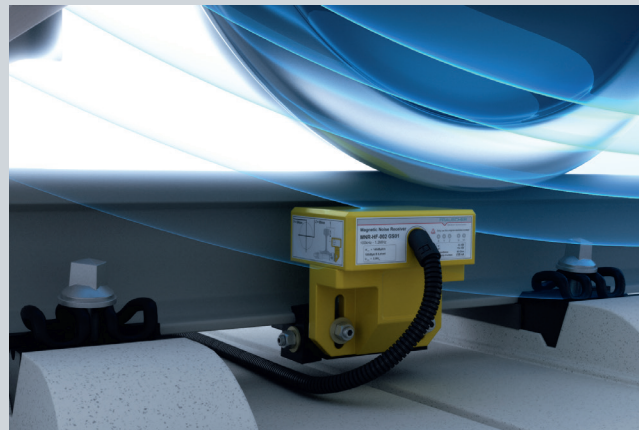
对休斯顿方的要求进行完整评估后，福豪盛提供了 12 部已连接福豪盛高级计轴系统 FAdC 的 RSR180 试装车轮传感器，并将其装设于市中心嵌入式轨道中的 6 处。试装成功后，METRO 又要求在 Northline Transit Center 的一个关键联锁装置处进行二次试装，此次试装亦取得成功。二次试装期间出现了此类型铁路系统中颇为常见的间歇性电磁干扰 (EMI)。福豪盛能够使用磁噪声接收器 MNR 对 METRO 车队全部车辆进行分析。MNR 还提供了相关信息，告知如何选择工作频率不会被列车发射干扰影响从而保证最优性能的传感器。



休斯顿地区的车轮传感器必须能在浸水情况下稳定工作



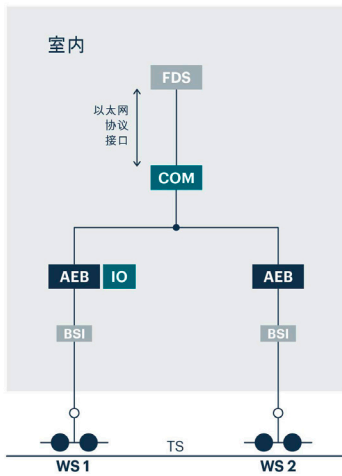
车轮传感器 RSR180 面对各种影响依然表现稳健



磁噪声接收器 MNR 是一种移动测量系统

借助智能功能实现利用率最大化

试装结果显示，福豪盛高级计轴系统FAdC能够满足METRO对于环境因素、接口、可靠性，以及无缝集成到既有基础设施中等各个方面的所有要求。FAdC设计灵活，可通过继电器接口向交通控制系统和联锁装置高效传输数据。现有的线缆系统只需稍事修改，而且实际的装设活动对于运行的影响也极小。此外还有轨道区段管理和计数头控制两种可选智能功能，用于抵御金属碎片等意外因素造成的影响。

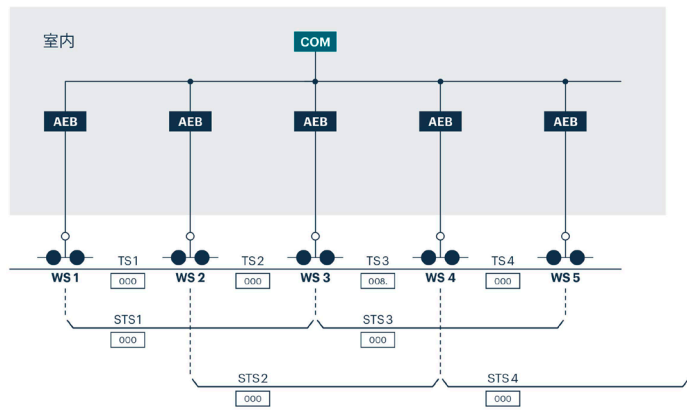


福豪盛高级计轴系统FAdC

管理员区段功能 STS

若出现外部干扰，管理员区段功能 STS 可在不影响安全性或重要运行的情况下继续工作。而 STS 功能纠正此类干扰的方法，则是建立轨道区段管理，实现对于其内轨道区段的监控和同步，创建一个虚拟轨道区段。

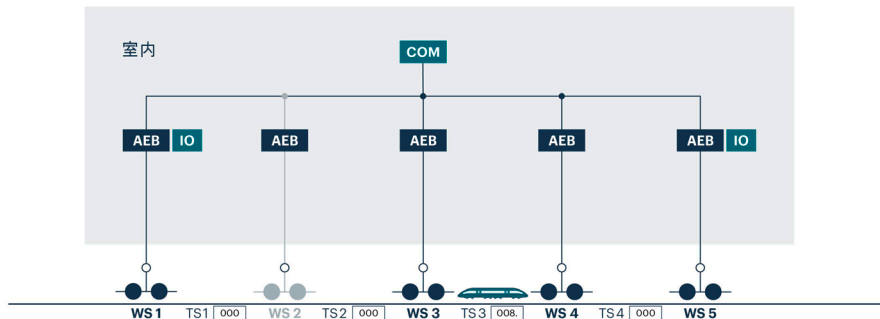
凭借 STS 功能，只要相应的 STS 为空闲，即可自动重置发生故障的轨道区段。同样，只要两个相应的轨道区段处于空闲，即可自动重置故障的 STS。如此则无需额外成本、设备即可实现系统利用率的提升，且无损安全性。



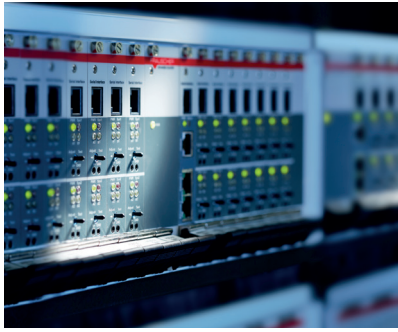
STS 叠加于现有轨道区段之上

计数头控制 CHC

计数头控制 CHC 功能有助于避免因意外干扰（如道路交通或轨道面杂物）导致的误激活。若相邻轨道区段为空闲，车轮传感器将切换为待机模式。在此状态下，可对配置数量的干扰或误报检测存在的情况进行抑制，从而延长正常运行时间，提高利用率。一旦有进场列车驶入两条相邻轨道区段中的任一个，待机模式将立即停止，从而以 SIL4 安全等级进行正常的自动防故障列车检测。



CHC 位于列车经过区段区段的工作状态的计数头



福豪盛高级计轴系统 FAdC



福豪盛车轮传感器 RSR180



福豪盛诊断系统 FDS

总结

将现有系统和设备更换为 Frauscher 车轮传感器与计轴系统后，METRO 对于延长正常运行时间和提高利用率的要求都得到了满足。福豪盛计轴系统的设计和灵活性可提升安装与调试的速度和效率，同时将对于运行的影响降至最低。福豪盛车轮传感器具有强大的性能及适应能力，可应对极端环境条件与各种轨道基础设施所带来的挑战。

其独有的特性可确保这种户外设备的可靠性，而附加的智能功能更有助于进一步大幅提升利用率。其中亦采用 福豪盛诊断系统 (FDS) 和远程监控显示器 (RMD)。在其帮助下，METRO 能够远程访问全部 103 处设备位置的系统运行情况及预防性维护信息。借助这种远程访问能力，METRO 即可在必要时通过其运行中心进行系统故障排除工作。之后，再进行预防性和有针对性的维护，而且通常是远程完成。

新系统提高了利用率、延长了正常运行时间。同时，福豪盛的工程团队还能为 METRO 人员提供全面培训，让他们能在短短四个月内完成整个系统的安装，在“超级碗”周开始之前有充分的时间进行准备。于是，在此次体育盛事期间，METRO 成功完成了整个城市 700,000 名乘客的运送，这不仅是第 51 届“超级碗”，更是休斯顿新信号系统的一个成功开端。

更新

到 2020 年，福豪盛系统已成功稳定运行 3 年有余。此后，运营商已可独立完成 福豪盛计轴系统与市中心区域路口信号灯的重要集成，大大改善了交通状况。我们的系统功能多种多样，无需其他设备或支出即可提供各种附加利益。

| | | | |
|------|---------------------------|------|----------------------------------------------|
| 运营方 | MTA Houston | 车轮检测 | 车轮传感器 RSR180 |
| 合作伙伴 | MEC Mass Electric Corp. | 诊断 | 福豪盛诊断系统 FDS 远程监控显示器 RMD |
| 供应范围 | 2 套试装，MNR 测量，安装、调试支持，远程诊断 | 国家 | 美国 |
| | | 区段 | 城市轨道交通 |
| 项目范围 | 565 个车轮传感器 103 处设备位置 | 应用 | 列车检测 |
| 计轴 | 福豪盛高级计轴系统 FAdC | 项目期 | 试装：2015 – 2016 装设：2016 年 9 月 – 2017 年 1 月 |