

公司高度重视的机会,我们计划公司提出了增加资源的请求,采取提高的策略增加项目的成功率并提升宣传价值;针对没有机务、车辆相关专业系统的开发经验致使开发失败的风险,计划请相应专家对项目组成员进行所需知识培训,采取减轻的策略降低影响;针对缺少机房智能巡检系统的开发技能致使开发失败,计划对该项内容外包,采取转移的策略转移风险;而对于移动终端及车载设备掉线或定位不准确导致出现生产事故,我们一方面通过详尽的技术方案减轻影响,一方面设立应急储备和管理储备,解决可能出现的问题。我们还根据重要干系人的偏好和接收程度制定了风险的临界值,在整个过程中我们都严格监督风险,使项目团队有效驾驭风险。

## 2. 模糊性

模糊分为概念性模糊和情境性模糊。概念性即缺乏有效的理解,通过定义共同的术语可以有效解决概念性模糊。例如,在项目进行中,我们总是混淆客户信号设备使用的配电屏和供电使用的配电屏。后为避免概念性模糊,我们经过与用户的深度沟通,按照用户现场约定俗成的叫法,以电源屏代指信号设备使用的配电屏,以配电屏代指供电使用的配电屏。有效解决了该概念性模糊。情境性模糊指可能出现多个可能结果,解决情境性模糊的主要方法包括渐进明细、实验、原型法。例如在某次关于机车内燃机的振动情况是否能反映内燃机健康状态的方案会上,张工和李工争执的比较激烈,张工认为,传统内燃机有通过振动传感器判断其健康状态的先例,而李工则认为本次项目与传统方案不同,内燃机车在行驶过程中本来就会产生振动,会对采集的数据造成强烈的噪声污染。最终我们确定了先在一台内燃机车上采集数据实验的方案,并根据实验结果进行方案选择。

## 3. 复杂性

当许多相关联的影响以不同的方式表现出来且互相作用时,就构成了复杂性。我们主要通过解耦合模拟来处理基于系统的复杂性,通过多样性和平衡来处理重新构建的复杂性,通过迭代、参与和故障保护来处理基于过程的复杂性。例如在系统的架构设计上,我们始终从整体和多角度来看待系统,平衡安全、性能、可靠性、可维护性、投资成本等多个方面的因素。特别是在功能模块的设计上,我们始终遵循高内聚低耦合的设计原则,尤其是在应用层的设计上,为保证关于智能运维系统能满足用户多样的管理和使用需求,我们以微服务的思想,尽可能的将功能解耦,并通过将微服务组合的方式,提供给用户。在系统的实施阶段,我们邀请甲方周科长和甲方的一线管理和生产人员持续参与、试用系统,并根据反馈快速对系统迭代更新。对于一些影响安全的因素,如移动终端和车载设备的通信稳定性和定位精度等,我们采取了双防方案、增加安全冗余精度、故障时导向安全的策略等故障保护。

## 4. 不确定性的应对方法

任何活动的结果都无法准确预测,因此项目也必定会存在不确定性。面对不确定性,我们要积极应对。项目中,通过收集信息,包括但不限于客户现场的运维情况、铁路相关的法律法规、项目执行的具体绩效数据等,都能为我们减少不确定性和规划应对策略提供帮助。我们还针对多种结果做好准备,例如北斗定位的方案,我们起初考虑的是在A车站和B车站安装两台差分基站,覆盖全矿区铁路的方案。但在实施后发现定位精度效果并不明显,于是我们马上启用备用方案,分别在C车站、D车站、E车站三地安装差分基站的方案,有效提升了定位精度。针对无人巡检、智能决策等技术方案,我们都采用无人巡检、智能决策等技术方案,我们都采用集合设计的思想,将提供多套解决方案,并在方案分析会上经专家和客户平衡各因素后择优原则最符合需求的方案。此外我们还通过团队文化和激励等措施,鼓励团队成员一专多能,学习前沿技术和知识,开放思想、创新变革,来提升团队的韧性,以做好应对各种不确定性的准备。

经过团队的共同努力,“矿区铁路综合智能运维系统”项目于2024年1月通过甲方验收。系统实现了基础设施的状态智能评估、变化趋势智能预测、检修维护智能决策等关键技术,提