

Design of FRACAS for Rail Transit Braking System

Jun Mao

Nanjing CRRC Puzhen Haitai Brake Equipment Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract

The rail transit braking system is an important system that affects the operation safety of EMUs. In order to improve the quality and reliability of rail transit braking system products, this paper comprehensively applies the basic ideas and methods of RAMS reliability and workflow management. Through the analysis and design of fracas process system, it carries out the research of self customized system platform, provide convenient fault information management tools for enterprises, ensure the integrity and availability of various data, realize the automation of fault closed-loop management, provide convenient statistical analysis tools, user-defined information query board, statistical board, etc., improve the quality of product design, process, production, debugging and after-sales, and avoid the recurrence of similar faults.

Keywords

customization; after-sale service; FRACAS

轨道交通制动系统 FRACAS 的设计

毛俊

南京中车浦镇海泰制动设备有限公司, 中国 · 江苏 南京 210000

摘要

轨道交通制动系统是影响动车组运营安全的重要系统。为了提高轨道交通制动系统产品质量和可靠性, 论文综合应用RAMS可靠性和 workflow 管理的基本思想与方法。通过对FRACAS流程系统分析和设计, 开展自主定制搭建系统平台研究, 为企业提供便捷的故障信息管理工具, 保障各项数据的完整性和可用性, 实现故障闭环管理的自动化, 同时提供便捷的统计分析工具, 自定义的信息查询看板、统计看板等, 提升产品设计、工艺、生产、调试和售后的质量, 避免类似故障再次发生。

关键词

定制化; 售后服务; FRACAS

1 引言

产品故障分析和解决是一个系统工程, 不是某一个环节能够解决的事情。对于轨道交通制动系统而言, 产品的故障分析不仅涉及产品设计、工艺、供应商等环节, 同时外部工况、气候环境、人为因素、跟踪时间跨度等也会产生较大干扰和影响, 在以往的FRACAS系统中, 往往由某一个环节, 如质量、设计、工艺等, 独自去解决问题, 很难得到满意的结果, 最终往往不了了之。通过FRACAS方法, 定制化搭建系统平台, 规范基础数据, 有效记录产品运行和故障数据, 同时实现与其他信息系统数据的互联互通, 进行产品可靠性统计和分析, 能够有效指导产品的设计、工艺和售后业务提升, 提升工作效率, 避免类似故障发生。

【作者简介】毛俊(1989-), 男, 中国江苏泰州人, 本科, 工程师, 从事轨道交通制动技术研究。

2 项目背景

目前轨道交通企业大都通过引进 Relex FRACAS 等软件实现 FRACAS 工作的信息化, 实现了 FRACAS 系统从无到有的过程。如表 1 所示, 在 FRACAS 项目的实施和应用过程中大部分企业 Relex-FRACAS 应用并不理想, 表现出其他国家先进软件在水土不服的一面, 最为重要的原因在于国际上企业管理水平和企业文化上存在一定的差距, 中国企业更为依赖通过软件驱动企业管理和业务流程, 因此也对软件提供了更高的要求, 而目前轨道行业大范围使用的 Relex-FRACAS 模块不能满足国内日益个性化的需求, 提的比较多问题有以下几点:

- ① Relex FRACAS 的业务框架依照其他国家经验设计, 扩展性差, 只能进行简单配置, 没有办法满足一些个性化需求。
- ②列车装备数量巨大、故障数据多、其访问速度会非常缓慢。
- ③无法满足中国用户习惯的移动互联网的需求, 如通过手

机录入信息，拍故障的一些现象等。

④原厂中国技术支持能力薄弱，无法有效协助用户导入系统。

表 1 基于 Relex 的 FRACAS 与定制开发的 FRACAS 对比结果

特性	基于 Relex 的 FRACAS	定制开发的 FRACAS	对比结果
响应速率	Relex 的响应速度受服务器配置方式影响，无法修改，响应速率较慢	定制开发的软件响应速率可以根据需求进行配置和调整，可以保证足够的软件响应速率	定制开发更优
可配置性	Relex 软件的封装程度较高，只能基于平台进行二次配置，无法进行代码级开发，存在一定的局限性	定制开发的 FRACAS 可以根据需求进行调整，可配置性较强	定制开发更优
经济性	Relex 为进口软件，升级改造费用较高	定制开发的 FRACAS 由于需求已经较为完善，费用相对不高	定制开发更优
可视化	Relex 软件的 FRACAS 模块中集成了常规的统计分析模块，但是可视化设计相对较为死板	定制开发的 FRACAS 可以根据实际需求定制界面较为友好的可视化内容	定制开发更优
接口匹配性	由于 Relex 软件的封装程度较高，因此与如 ERP、MES 等系统进行接口时存在一定的限制，难度较大	定制开发的 FRACAS 系统可以根据需要接口的软件平台进行接口设计，具备良好的接口适应性以及扩展性	定制开发更优
移动端支持	Relex FRACAS 无法支持移动端	定制开发可以支持移动端 APP	定制开发更优
稳定性	Relex 软件稳定性较差，经常出现卡死等现象，需要进行升级改造优化，优化后的成熟软件稳定性较强	定制开发的 FRACAS 稳定性存在一定的风险，需要在项目执行过程中对于开发质量进行保证	Relex 更优
数据安全	Relex 软件的数据安全方面有一套完善的机制	定制开发的 FRACAS 的数据安全需要进行定制开发，存在一定的风险	Relex 更优

根据表 1 的比较分析，虽然采用定制开发也存在一些风险，但是可以通过加强项目管理和测试来降低风险，而其他更重要的方面，定制开发都具有明显优势，因此采用定制开发 FRACAS 系统，借鉴 Relex FRACAS 的应用经验，定制开发 FRACAS 的主要需求点如下：

①速度提升：更高的软件性能，提高软件在现场登录访问的速度。

②统计报表优化：根据管理需要自由定制和调整统计报表。

③表单优化：针对企业的实际情况，在保证数据完整性的情况下，减少录入的数据量。

④流程优化：结合企业当前的人力资源、部门设置和管理模式，精简业务流程。

⑤移动互联：能够通过移动端录入现场故障信息，提升数据采集效率。同时移动端实现报表的实时显示和流程管理提醒。

⑥产品互联：实现与 ERP、PDM、PHM 等系统的互联，实现互联的 FRACAS，采集更全面的信息，利于故障根因分析和复现，实现问题闭环。

3 FRACAS 系统的设计

FRACAS 系统通过一套规范化的程序，使发生的产品故障能得到及时的报告和纠正，从而实现产品可靠性的增长，达到对产品可靠性和维修性的预期要求，防止故障再现^[1]。

FRACAS 系统功能模块结构如图 1 所示。

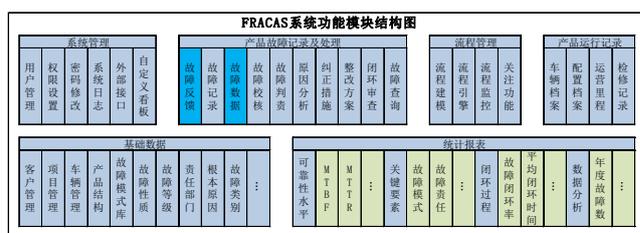


图 1 FRACAS 系统功能模块结构

3.1 故障记录

故障信息包含所属项目、列车编组、产品制造编号、故障零部件制造编号、故障现象、故障影响、故障严重性等级、故障模式、现场处理结果等 50 多个项点，并且这些大部分信息需要从规范和标准化的基础数据中进行选择，以规范统计分析。产品故障数据将结合产品运行数据进行产品可靠性分析和统计。根据制动系统产品特性确定 FRACAS 模块的数据项点，配置故障处理记录表单到系统中^[2]。

3.2 流程管理 (PDCA)

产品故障数据录入系统后，按照故障重要程度、故障频次进行故障等级区分按照大闭环、小闭环进行故障流转。首先对故障信息进行检查校对，然后对故障进行原因分析，根据原因分析结果提交责任部门制定纠正预防措施，责任部门领导对纠正预防措施进行审核，审核通过后由措施实施部门进行整改并且记录反馈纠正预防措施落实情况。最后质量管理部门对纠正预防措施的实施效果进行验证。验证有效后，故障 PDCA 处理流程结束（见图 2）^[2]。

（下转第 63 页）

5 两种方法检测 COD 结果对比

采用两种方法对普光水样进行了检测,其结果如表4所示。通过对比表4数据可知,两种方法的检测结果基本一致。

表4 两种方法检测 COD 结果对比

样品	便携式水质仪法	微波消解法
调储罐 (mg/L)	1471	1491
除硬罐 (mg/L)	1673	1559
好氧池 (mg/L)	423	478
MBR (mg/L)	242	271

6 结论

本次实验主要探究了便携式水质仪法和微波消解法检测 COD 时,水样中 Cl⁻ 浓度及稀释倍数检测结果的影响。由实

验结果得出以下几个结论:

①便携式水质仪法检测 COD 时,Cl⁻ 浓度低于 600mg/L,不产生沉淀。基本不影响实验结果。

②便携式水质仪法检测水样时,可以选择稀释的方法进行检测,但其结果大约有 10% 左右的偏差。推荐使用稀释倍数为 10 倍。

③微波消解法检测 COD 时,Cl⁻ 浓度低于 6000mg/L 时,基本不影响实验结果。

④微波消解法检测水样时,应按照粗判方法先对 COD 浓度进行粗判,如需稀释,推荐稀释倍数为 10 倍。

参考文献

- [1] 陆婷婷.芳烃侧链的绿色氧化反应研究[D].南京:南京理工大学,2013.
- [2] 赵波锐,赵波,谢春,等.高氯离子浓度对测定COD的影响及消除方法[J].中国给水排水,2015,31(24):112-115.
- [3] 卜芳.铁还原剂去除水中含氧酸盐的研究[D].广州:广东工业大学,2011.

(上接第 60 页)



图2 FRACAS 模板任务流程图

3.3 产品运行记录

系统建立产品档案(产品配置管理),记录出厂日期、检修日期、运行里程等数据,记录产品运行数据将与故障数据结合进行产品可靠性分析和统计。

3.4 基础数据管理

为了规范产品故障数据录入和可靠性统计分析,需要对所输入的信息进行规范化和标准化,现场服务人员在输入时只需在规范的数据字典中进行选择即可。

3.5 数据统计与分析

通过对 FRACAS 系统基础数据的规范,系统能够快速

实现对故障数据的查询、统计和分析,产品可靠性以报表、KPI 指标、头条、进度跟踪状态栏等形式进行展现。

4 结语

通过定制化开发的 FRACAS 系统能够帮助用户“建立适合需要的管理信息系统,实现管理的信息化”,用户可以根据自己的意图去设计和使用系统,可以根据需要随时进行修改、优化,方便后续扩展功能并快速实现企业其他信息系统的互联互通,方便建立统一的数据库实现信息的共享,完善问题和故障的闭环控制,并积累故障处理全过程的经验数据,避免重大故障和重复故障的再次发生,对未来新品发生类似故障起到了积极预防的作用^[3]。

参考文献

- [1] 罗衍领.FRACAS在工程机械可靠性[J].建筑机械,2013(12):60-64.
- [2] 王洪涛.康尼公司FRACAS系统的设计与实现[D].成都:电子科技大学,2014.
- [3] 毛俊,黄传东.基于Excel服务器的售后服务管理系统开发——FRACAS模块[J].中小企业管理与科技,2016(6):166-167.