

计量检测数字化工程——测量设备管理

郑睿哲

上海飞机制造有限公司, 上海 201206

DOI: 10.61369/SSSD.2025020004

摘 要 : 本文基于某计量测试中心进行计量检测数字化工程项目的一部分, 测量设备管理数字化系统工程项目。从项目的必要性开始讲起, 以工程生命周期模型为基础架构, 从需求识别, 方案谋划, 工程实施以及工程评估这几个大分类, 对于该工程的各个环节进行说明及回顾。对于计量测试以及理化检测工作来说信息化平台的建设有助于优化管理模式, 更有通过规范工作流程、提高工作效率的作用, 达到规范、高效、可靠的管理。通过信息化平台的集成化, 获得具有更高可靠性以及分享性的数据以支持公司生产、科研、原材料质量及其他各个相关方面的管理工作。

关 键 词 : 信息化; 平台建设; 全生命周期模型

Measurement and Testing Digital Engineering – Measurement Equipment Management

Zheng Ruizhe

Shanghai Aircraft Manufacturing Co., Ltd., Shanghai 201206

Abstract : This article is based on a digital engineering project for measurement and testing at a certain measurement and testing center, which is a digital system engineering project for measuring equipment management. Starting from the necessity of the project, using the engineering lifecycle model as the foundation, we will explain and review each link of the project from the categories of requirement identification, scheme planning, engineering implementation, and engineering evaluation. For metrology testing and physical and chemical testing work, the construction of an information platform helps optimize management modes, and has a more standardized, efficient, and reliable management effect by improving work processes and efficiency. Through the integration of information technology platforms, data with higher reliability and shareability can be obtained to support the company's production, scientific research, raw material quality, and other related management work.

Keywords : informatization; platform construction; full lifecycle model

一、项目的依据及必要性

随着公司产品生产与研制的推进, 研制任务逐渐步入深水区, 测量设备管理作为产品研发和制造过程中的关键环节, 其重要性日益凸显。然而当前, 公司现有的信息管理平台在功能上未能完全满足现代化生产和研发的需求, 诸如生命周期管理、数据流通、流程规范化等方面均存在诸多局限性。公司对于已建成的信息管理平台的完善升级以及功能拓展的需求越发迫切。日益增多的原材料理化检测实验以及工艺控制实验, 如何为原材料的采购及实际使用时的工艺改进持续提供可靠有效的数据支撑, 这些一系列的问题都已显现, 为了不影响后续生产任务, 就要求实验室能力进一步发展和提升、提高工作效率, 加强计量及检测数据的流通, 在保证合规的前提下, 缩短流程周期, 节约成本, 以达到更加规范、高效、可靠的管理, 确保公司各型号产品的工作任务能够不被影响^[1]。

在全球信息化浪潮的推动下, 测量设备管理系统的研究逐渐

受到广泛关注。已有研究表明, 先进的管理系统能够有效提升设备利用率, 优化资源配置。公司中5G中心的建立就是公司走向总体流程的信息化管理的体现。计量测试及理化检测作为产品研发以及制造项目之中的一个项目环节, 在其他各个环节部门开始进行系统工程项目以试图通过建立的新项目走向信息化管理时, 中心所使用的工作用网上模块依旧是数年前的版本, 功能较为低端, 且各个管理程序之间也在设计上缺少统一的接口, 数据难以在各个中心之间进行交互流通, 难以满足如今的日常需求^[2]。因此, 推进建设新的测量设备管理系统, 并令其满足制度文件要求、质量体系要求及型号研制需求, 令计量测试中心能够成为一个满足公司检测、校准技术及其管理发展需求的计量中心, 是应尽快实行的一项工程。

二、总体项目流程

以实现中心信息化的目标为源头, 依据计量测试中心领导班

作者简介: 郑睿哲 (1997—), 男, 汉族, 江苏建湖人, 大学本科, 上海飞机制造有限公司, 助理工程师, 研究方向: 实验室管理系统。

组的目标的一些决策,结合需求分析,提出多套系统建设方案,本方案就是其中之一^[3]。在决定建立新的设备管理平台之前,通过问卷调查、访谈和数据分析等方式,识别并归纳了本部门以及相关外部用户,比如质量管控部门的需求。与此同时,对原有的平台在使用过程中的体验,进行了相关的调研,揭示了用户体验中的主要痛点,包括系统响应速度慢、界面不够友好以及数据安全性问题,为系统设计提供了明确的优化方向。整体项目确立后,将现有规划与项目的外包公司进行对接,并在评估经费需求以及建设周期等各方面要素之后,最终确定平台的建设方案。在平台建设完成,投入试运行期间,根据用户的实际使用评价,对实际平台使用效果进行评估,并跟进后续的服务与支持,对还未满足客户要求的部分进行循环式的改进更新。

本文主要描述这管理平台项目的整个建设过程的阶段,通过借助全生命周期模型从需求识别,方案谋划,工程实施以及工程评估这几个大分类进行说明回顾。

(一) 需求识别

首先是在方案策划前进行的需求的识别与获取的部分,本项目在此部分通过口头直接沟通,结合网络问卷以及邮件统计方式进行多方面的信息收集,最后对所有的需求进行归纳、整理和筛选,通过亲和图等方式挑选出具有一定可行性和有效性的需求。

进行筛选后的需求,对于部门的计量方面来说:

(1) 在技术方面,有重新搭建一套能够实现上述功能,满足适航要求、质量体系标准要求及型号研制需求的测量设备管理系统的需求。

公司目前已建立有的计量设备管理管理系统,功能上具备设备台账、周期检定计划管理和设备校准业务状态管理的功能,初步实现了公司入厂原材料验收试验流程,基本实现了总装制造过程中入厂原材料验收试验信息化需求,部分实现了理化检测的信息化需求,但公司的计量设备管理管理系统依旧不能完全满足当局或者新版文件的要求^[4]。为了满足现在标准管理统一的要求,在设计上根据公司计量统一管理思路搭建通用的新的底层架构,并且按照过程管理要求构建并整合新的流程,打通为搭建自动化测量平台所需通道,增设与生产过程实施数据交互的接口,在功能方面实现资产管理、人员管理、数据管理和测量结果质量控制等新功能^[5]。

(2) 在计量设备管理本身方面,需要建立能够对于中心、项目、状态等进行当前状态和历史状态查询的总台账,支持实时数据传输,集成条形码和电子签章功能,确保系统稳定性和可靠性。此外,需要该平台能够实施对计量设备的各项情况进行报表统计,并且能够按时间段查询历史数据。在此基础上,需要衍生出通过计量设备的使用情况,对对应科室的工作量进行分析的功能,帮助中心更好的管理员工以及相应工作量的安排与协调,解决目前难以评定 KPI 的问题,提高工作积极性。

(3) 从接口来说,需要与用户统一身份认证系统的接口进行集成,获得用户的基本信息,并进行权限分类管理。此外还有与实际生产部门的接口集成,通过这个接口,与现有的用户认证系统、库存管理系统、生产系统实现无缝对接。需要有与采购、

库存以及资产类管理模块的接口集成,保证对公司资产以及生产用库存的管理。同时,系统应提供相应的接口以便生产系统中测量设备产生的检测结果回馈到管理系统中^[6]。为了方便信息的流通,还应提供通用信息查询接口,来方便对各类信息,比如材料入场信息的查询。

(4) 在使用者的需求方面,首先需要能对设备信息进行增减、分类以及修改查询等基础功能,对于那些流动性较大的设备,为了保证管理的持续有效性,有建立实时进行设备位置临时更改的借出信息的需求。此外,有必要建立对各类校准工作进行位置分配,设备接收、标签打印以及定期的状态跟踪与流程提醒等功能,且事件紧急程度可标识,对并在有需要的时候实现信息溯源、分析与控制的功能。

(二) 方案策划

在初步定下需求目标后,接下来就需要进行项目实施的理论方案的设计和提出。并在各个被提出的方案中进行筛选,最终综合预计施工工期、人员配置、总体预算、外部门对接平台以及预期效果等各个方面,选定最为符合的方案。

此次方案的总体建设目标是:围绕后续公司制造与研制工作需要提升总装制造信息化水平,增强测量设备全生命周期管控能力,以更好地保障公司在将来的测量设备管理^[7]。根据这个目标,采取的建设方案要立足公司产业中心的实际情况进行考虑,在技术上、系统能力上要保证五年左右的先进性,并且从使用者的角度出发,给予用户一定的自由度,从技术上可开放、在功能上可扩充。

结合信息化平台使用者的各类需求,平台设计既要采用最新的建设概念、技术和方法,又要注意结构、设备、工具在构建时技术上的相对成熟。为了用户体验,还应具有足够的数据传输带宽,校准测量数据能够实时监控、录入和存储,并且引入条形码和电子签字章,实现业务和管理工作流程信息化,在减少人为因素的影响和降低运营成本的同时,为预计开展的所有业务提供足够的系统容量,提高收入产出比。从各个方面着手,确保系统运行的可靠性、稳定性以及与公司其他信息化系统的兼容性,并提供足够的硬件设施,力求达到最大的平均无故障时间。

此外,还有必要在网络结构设计中考虑一定的冗余和负载均衡,保证平台的稳定运行。在设计系统信息资源共享方面,既考虑一般信息资源的充分共享,又注意敏感信息的保护和隔离,充分满足各个用户的保密要求。对此需求,需要采取不同的措施,包括系统安全机制、数据存取的权限控制等方式,利用账户管理模式,对各个用户的账户操作权限进行差异化,通过权限控制模块,基于用户和角色进行分别授权,以此来满足的多层结构的权限设置,根据实验室需求进行扩展,进行角色的临时授权。全程记录操作过程,保存账户登录、浏览和操作信息,保证在必要时能够进行溯源查询。对于需要各个部门之间的信息互通可能在来自定义拓展、接口增加以及功能拓展需求。此外,在实施开发时还需要兼顾用户终端未来的增加需求,以及数字化测量和易维护的要求,确保将来一段时间内满足工作发展的要求变化,在提供一套符合需求的系统的同时提供一个完善的二次开发平台,以

供系统管理员完成系统配置工作^[8]。

（三）工程实施

在依据要求确定最终策划方案之后，就需要依据已确定的方案，执行系统工程的建设工作。

此次平台最终确定基于某成熟的软件开发平台进行开发，并基于开发软件选定框架，确定服务器端以及数据库、中间件和开发管理环境的选择。基于之前的统计分析，无论是从研发的周期，还是投入的资本来看，都建议项目中的所有实施内容全部外协完成，也就是设计-施工分离式的工程项目管理模式。

系统成品不止需要完成与公司已有系统端的接口开发，并实现与公司已有系统的接口调用，数据连通，系统上线后，还需外协单位提供至少三个月的现场支持，以及一年的质保，保证系统能够顺利运行使用。在此过程中涉及到最多的外部承包商的联系以及筛选工作，在调研期间，公司的信息化中心与几家单位进行了沟通调研。主要调研了当前测量设备管理的现状、测量设备的分类，各业务部门需要通过测量设备管理系统解决的问题，测量设备管理的规划，以及业务信息化的现状，公司的IT架构要求，并实地调研了部分用户的实际使用情况。

从系统的自动化问题，系统界面的友好程度，对于将来系统拓展的要求，以及外协企业的工作经验等方面综合评价，结合调研的结果最确定项目实施中的具体外协方。

在综合考虑确定了外协部门后，进行对接与系统的开发部署，搭建环境，制订项目阶段实施计划和演进目标，并且进行该系统环境下的框架构建以及系统测试，保证项目顺利进行。此外，成立专业项目组，加强与此项目中的外协方的沟通，及早发现需求差异并修正。在测试通过之后，对于重点用户进行使用培训，并对试用过的用户的反馈进行梳理反馈，并对系统进行完善后再次试运行。在多次进行试运行，反馈，以及反馈结果归纳，再试运行的循环后，确认最后的系统版本，并完成相关项目验收资料的准备，进行项目的验收。

（四）工程评估

最后的一环为工程评估的过程，不同于项目验收这一概念，该过程从项目最初就开始进行，并贯穿整个系统工程项目，根据评估的结果，调整方案，实施工程，并辅助进行后续维护保养过程。

经过多轮测试与优化，新系统实现了完善的设备生命周期管理，包括台账建立、使用记录、维修记录和报废处理；数据交互接口，支持跨部门信息流通^[9]。实时监控和溯源功能，提高了数据透明度；自动生成统计报表，支持管理决策。

此外，公司自身的规章制度也保障了业务流程的顺利进展，业务主管部门的大力配合为项目的实施创造了良好条件，用户反馈表明，新系统在稳定性、功能性和可操作性方面均优于旧系统。以某科室为例，设备管理效率提升了30%，设备闲置率降低了15%。有助于提高公司测量设备管理水平与工作效率，对公司测量设备进行全生命周期的系统性管理提供了宝贵的实例^[10]。系统的实施还带来了潜在的文化变革，促进了公司内部协作与数据共享。

三、结尾

以上就是依据工程生命周期模型对中心的测量设备管理平台建设项目的梳理与分析。在这个项目中，通过工程管理的思路进行整理，基于系统工程生命周期模型，构建并优化了测量设备管理系统。该项目在策划的过程中，经历了项目构思，情况分析，环境和情况调查，可行性研究以及项目评估等环节，也展现了系统工程整体性和系统化的管理，总体最优或平衡协调的观点，多种方法综合运用观点，以及问题导向及反馈控制的观点，在整个数字化的转型的过程种结合应用工程管理理论，帮助提高工作效率。

参考文献

- [1]刘世焕,浦彦彦,鲁瑞祥,孙振超,&夏子顺.(2022).一种数字化测量管理方法及管理系统.CN202210375135.0.
- [2]程杰,付玉,闫晓钰,等.工程实验计量管理数字化体系研究[J].仪器仪表用户,2023,30(04):99-102+70.
- [3]王晖,陈刚,邱波,等.建设工程项目数字化管理的实践研究[J].价值工程,2024,43(36):161-164.
- [4]李兵,梁艺.数字化技术在工程建设中的应用与探讨[J].工程质量,2024,42(12):13-19.
- [5]王勇,胡志民,时林.工程测量的标准化与规范化研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(28):172-174.
- [6]王旺,王肖飞,郭辉,等.企业计量管理工作方式的探讨[J].中国标准化,2023,(06):286-289.
- [7]吴晓璇,司毅.浅谈企业计量管理工作[J].中国管理信息化,2022,25(15):139-142.
- [8]刘健,胡俊锴.计量设备管理存在的问题探讨[J].中国设备工程,2023,(07):56-58.
- [9]王健涛.浅谈设备计量管理系统有效提升企业设备管理能力[J].中国设备工程,2024,(02):11-13.
- [10]蒋嘉敏.计量设备价值分析与再利用管理研究[J].科技创新导报,2021,18(35):127-129.