

大型企业PLM系统迁移的难点与对策

朱 蔚

3M中国研究院，上海

收稿日期：2024年10月9日；录用日期：2024年12月10日；发布日期：2024年12月20日

摘 要

本文详细探讨了产品生命周期管理(PLM)系统迁移难点及相关对策，并以3M中国为代表的PLM系统迁移项目为例分析对策可行性。文章首先概述了PLM系统的功能和重要性，接着深入分析了系统迁移过程中遇到的主要挑战，包括迁移时间跨度的影响、业务连续性问题以及本土化和用户习惯的挑战。针对这些挑战，文章以3M中国为例介绍其采取的应对策略，如中介系统的设计与应用、数据泄露防护解决方案、系统安全架构的设计以及全球标准化与本地化的结合。最后，文章总结了PLM系统迁移的战略意义和对企业未来发展的影响，强调了在全球和本土需求之间找到平衡的重要性。

关键词

产品生命周期管理系统，系统迁移，业务连续性，数据安全

Challenges and Countermeasures in Large Enterprise PLM System Migration

Wei Zhu

Research Institute of Minnesota Mining and Manufacturing in China, Shanghai

Received: Oct. 9th, 2024; accepted: Dec. 10th, 2024; published: Dec. 20th, 2024

Abstract

This article discusses in detail the difficulties of product lifecycle management (PLM) system migration and related countermeasures, and analyses the feasibility of the countermeasures with the PLM system migration project represented by 3M China as an example. The article first outlines the functions and importance of PLM systems, and then analyses in depth the main challenges encountered in the process of system migration, including the impact of migration time span, business continuity

issues, and the challenges of localisation and user habits. To address these challenges, the article takes 3M China as an example to introduce the strategies it has adopted, such as the design and application of intermediary systems, data leakage protection solutions, the design of system security architecture, and the combination of global standardisation and localisation. Finally, the article summarises the strategic significance of PLM system migration and its impact on the future development of the company, emphasising the importance of finding a balance between global and local needs.

Keywords

Product Lifecycle Management System, System Migration, Business Continuity, Data Security

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 背景

在全球企业数字化转型的过程中,产品生命周期管理系统(PLM)已经成为管理复杂产品开发和生命周期的核心工具,许多企业当前使用的 PLM 系统已显现出诸多问题,在数据管理、系统扩展性和跨部门协作上存在较大局限,尤其是在面对不断变化的市场需求和技术革新时,旧系统无法满足企业的实时响应和高效管理要求。现有的 PLM 系统在迁移过程中暴露出以下主要问题[1] [2]:

(1) 数据迁移的复杂性: PLM 系统通常涉及大量的产品数据,包括设计文件、制造流程数据、法规合规信息等。在迁移过程中,如何确保所有数据的完整性和一致性,是一个巨大的挑战。此外,数据格式的差异和遗留系统的依赖性,常常导致数据迁移过程缓慢且易出错。

(2) 业务连续性的中断风险: PLM 系统通常深度嵌入企业的核心业务流程中,迁移过程中任何系统的中断都可能导致业务中断,影响生产和运营。因此,如何在迁移过程中保持业务的连续性是一个亟待解决的问题。

(3) 用户习惯和本地化需求:不同企业和地区的用户对 PLM 系统的使用习惯不同,在系统升级或迁移后,用户往往面临适应新系统的困难。此外,本地化需求如法规合规、语言支持等问题,也增加了系统迁移的复杂性。

针对这些问题,本文将致力于提出有效的解决方案,探索如何通过数据中介系统、数据泄露防护方案等策略,确保 PLM 系统迁移过程中的数据安全、业务连续性及本地用户的适应性,最终实现企业 PLM 系统的成功迁移。

2. PLM 系统概述

2.1. 产品生命周期管理系统的定义

产品生命周期管理系统(PLM, Product Lifecycle Management)是一种用于管理产品从概念到报废全生命周期的软件系统。PLM 系统集成了产品设计、制造、测试、推广、维护等各个阶段的关键数据和流程。通过 PLM 系统,企业可以实现跨部门、跨地域的协同工作,确保产品在整个生命周期中保持高效、合规和安全的[3]。PLM 系统的核心理念是提供一个单一真实来源(Single Source of Truth),以确保所有相关方能够访问并依赖一致的产品数据。这一系统不仅支持产品的设计和制造,还包括合规性、法规管理

和生命周期管理等功能，从而帮助企业在激烈的市场竞争中保持优势。

2.2. PLM 系统在大型企业中的应用

大型跨国企业通常面临复杂的产品开发和制造流程，PLM 系统在这些企业中得到了广泛应用，通过 PLM 系统，企业能够更有效地管理产品数据，优化设计流程，并确保产品在整个生命周期中的一致性和合规性。

在产品设计与制造管理中，PLM 系统提供了全面的工具和功能，以支持从概念设计到生产制造的各个环节。PLM 系统可以集成 CAD (计算机辅助设计)、CAM (计算机辅助制造)等工具，帮助设计团队进行协同工作，减少设计错误和返工的可能性。同时，PLM 系统还能确保产品设计与制造过程中的每个版本都被准确记录，并可以追溯到具体的设计决策和变更。通过 PLM 系统，大型企业能够标准化设计流程，提升产品设计的效率，并在全球范围内实现一致的产品质量和制造标准[4]。

PLM 系统还提供生命周期管理功能，确保产品从设计到退役的每个阶段都得到有效管理。这包括维护产品的合规记录，管理环境影响，以及确保产品在整个生命周期中的可持续性。产品生命周期的各个阶段往往涉及复杂的法规和合规要求，尤其是在不同国家和地区运营的跨国企业中。PLM 系统通过集成法规合规管理工具，可以帮助企业在产品的设计、制造和分销过程中满足各种法规要求。PLM 系统可以帮助企业降低合规风险，减少因不合规带来的风险。

在全球化的商业环境中，数据安全和知识产权保护成为企业运营中的关键问题。PLM 系统不仅是产品数据的存储和管理平台，也是确保数据安全的重要工具。通过 PLM 系统，大型企业可以有效地控制和保护敏感数据，防止知识产权的泄露和盗窃[5]。PLM 系统通常集成了数据防泄漏(DLP, Data Loss Prevention)解决方案，利用数字指纹技术对敏感文件进行保护，确保只有授权人员能够访问关键的知识产权数据。这对于像 3M 这样的跨国企业尤为重要，尤其是在涉及大量研发数据和制造流程的行业中。通过 PLM 系统，大型企业不仅能够管理其复杂的产品数据，还能够在全球范围内实现数据的安全共享和知识产权的有效保护，从而保障企业的核心竞争力。

3. PLM 系统迁移的挑战

3.1. 迁移时间跨度的影响

PLM 系统的迁移通常需要较长的时间跨度，这对企业的运营和管理带来了诸多挑战。首先，迁移过程中的时间延长增加了知识产权泄露的风险，在迁移期间，旧系统和新系统可能需要同时运行，增加了数据被非法获取和盗窃的可能性。在像 3M 公司这样每年投入大量资金用于知识产权保护的企业中，迁移时间的延长可能导致知识产权被泄露，从而引发高额的法律诉讼费用。迁移过程中的时间延迟也可能导致企业无法及时响应市场需求和技术变化，影响企业的竞争力。因此，如何在尽量缩短迁移时间的同时，确保数据安全和业务连续性，是 PLM 系统迁移中必须面对的重要挑战[6]。

3.2. 业务连续性问题

PLM 系统在大型企业的业务运营中发挥着核心作用，在迁移过程中如何确保业务的连续性是一个关键问题。业务连续性问题主要体现在两个方面：旧系统的依赖性和业务中断的潜在风险[7]。

许多大型企业在旧的 PLM 系统上运行了多年，系统已经深度嵌入企业的业务流程中。这种依赖性使得系统迁移变得更加复杂和困难。在 3M 中国，旧的 MDI 系统已经使用超过 20 年，企业的许多关键业务流程都依赖于这一系统，如何在迁移过程中减少对旧系统的依赖，确保新系统能够顺利接管，是企业面临的一个重大挑战[8]。在系统迁移期间，如果无法确保业务的正常运作，企业将面临严重的经济损失。

对于像 3M 中国这样销售额庞大的企业来说，任何业务中断都可能带来巨大的财务影响。因此在迁移过程中，企业需要制定详细的计划和策略，确保在系统切换的各个阶段业务都能平稳运行，避免因系统中断导致的潜在风险[9]。

3.3. 本土化和用户习惯的挑战

PLM 系统的全球部署需要考虑不同地区的本土化需求和用户使用习惯的差异。在中国市场，系统的本土化和用户习惯的挑战尤为突出，主要体现在系统定制功能的迁移和用户适应新系统的困难上。

在长期使用旧系统的过程中，企业往往会根据本地需求对系统进行定制化开发。这些定制功能在新的 PLM 系统中可能无法直接应用，必须进行重新设计、调整或重新编码[10]。例如，在 3M 中国，旧的 MDI 系统中可能包含许多针对本地市场的定制功能，这些功能在迁移到 Enovia 系统时需要进行全面评估和调整，以确保新系统能够满足本地用户的需求。用户习惯的差异同样是 PLM 系统迁移过程中面临的另一大挑战。长期使用旧系统的用户在迁移到新系统时会面临适应新界面、新流程和新功能的困难。在中国市场，许多生产操作人员和技术人员可能不熟悉新系统的语言和操作方式，增加了培训和适应的难度，因此企业在 PLM 系统迁移过程中需要制定有效的培训计划，帮助用户尽快适应新系统，减少因不适应新系统带来的生产效率降低和操作错误[11]。

4. 应对策略与实施

4.1. 中介系统的设计与应用

为了保障 PLM 系统迁移期间的业务连续性，3M 中国开发并实施了一款中介系统，这一系统在迁移过程中发挥了至关重要的作用。

在 PLM 系统迁移的过程中，确保旧系统与新系统之间的数据同步是业务连续性的关键。中介系统通过定期刷新和检查增量数据，将旧系统中的数据同步至新系统，从而保证了业务操作不受影响[12]。中介系统的设计使得企业能够在不干扰日常业务运作的情况下，逐步完成数据迁移，避免了因系统切换导致的业务中断和数据丢失。这一系统有效地解决了因迁移时间跨度较长而可能导致的业务连续性问题，为 3M 中国的 PLM 系统迁移提供了强有力的技术支持。通过中介系统的数据同步机制，企业能够在新旧系统并行运行的过程中，确保数据的一致性和业务流程的连续性。技术上，中介系统通过以下几项关键功能实现[13]：

(1) 数据捕捉与同步：采用增量数据同步技术，保证旧系统中的数据变更能够实时更新至新系统，减少数据丢失的风险。

(2) 数据转换引擎：由于不同 PLM 系统的数据格式存在差异，中介系统内置了数据转换引擎，能够根据预设规则将旧系统的数据格式转换为新系统所需格式，避免因格式不兼容导致的错误。

(3) 数据清洗与验证：通过自动化的数据清洗工具，中介系统可以在数据迁移过程中检测并清理冗余或错误数据，确保新系统中的数据质量达到业务要求。此外，数据验证模块会对每次同步进行验证，以确保数据的一致性和完整性。

中介系统作为 PLM 系统迁移中的核心技术之一，其高效的数据管理和迁移功能大大减少了系统切换的风险，确保了企业在迁移期间的业务连续性。

4.2. 数据泄露防护(DLP)解决方案

在 PLM 系统迁移过程中，数据安全，尤其是对知识产权的保护，是企业必须高度重视的问题，为此，3M 中国引入了数据泄露防护(DLP)解决方案，并对其进行了定制化配置。在选择 DLP 解决方案时，3M

中国进行了广泛的市场调研和技术评估，最终选定了 Forcepoint 公司的 DLP 产品。这一解决方案不仅能够满足企业对数据安全的高标准要求，还能通过灵活地配置适应不同业务场景下的安全需求。配置过程中，企业团队对 DLP 策略进行了深入的评估和定制，确保系统能够针对不同类型的数据和用户行为进行精确监控和保护。通过设置白名单和策略控制，DLP 系统能够识别并阻止未经授权的数据传输和访问，有效防止知识产权的泄露。DLP 系统的关键技术包括以下三点[14]：

(1) 行为分析：通过对用户行为的分析，系统能够自动检测异常数据操作行为，如大批量下载、数据导出等操作，并及时发出预警。

(2) 敏感数据识别与分类：利用自然语言处理(NLP)和机器学习算法，DLP 系统能够自动分类和识别企业的敏感数据，生成动态数据标签，从而提高对关键数据的保护效率。

(3) 智能策略调整：基于威胁情报的分析，系统能够自动优化和调整防护策略，针对不同类型的敏感数据、用户和场景进行差异化的安全防护。

4.3. 全球标准化与本地化调整

为了确保全球业务的一致性和协同，3M 中国在 PLM 系统迁移过程中，严格遵循了 3M 总部制定的全球标准化流程。这包括统一的系统架构设计、数据管理规范和安全标准等。通过全球标准化的推进，企业能够在不同国家和地区之间实现无缝的数据共享和业务协作，提升了整体运营效率。全球标准化的实施还为 3M 中国在未来的系统升级和扩展奠定了坚实基础，使得企业能够更快速地适应市场变化和技术发展，保持竞争优势。

全球标准化至关重要，3M 中国在 PLM 系统迁移过程中充分考虑到了中国市场的本地化需求，企业针对中国用户的使用习惯和特定的法规要求，为此，3M 中国在 PLM 系统中引入了智能配置管理模块，该模块具备自动化的配置与优化能力，其主要功能如下[15]：

(1) 自动化法规遵从：基于不同国家和地区的法规要求，系统能够自动进行相应的配置调整，如数据加密标准、本地化的隐私保护策略等，确保系统在全球范围内的合规性。

(2) 自适应用户界面：针对不同用户群体，系统支持自适应界面配置，能够根据用户的操作习惯和语言偏好进行个性化界面调整，从而提高用户的使用效率和体验。

(3) 智能配置工具：通过对历史配置数据的分析，系统能够智能推荐优化方案，帮助管理员快速调整系统配置，以适应本地市场的变化需求。

5. 结论

本文深入探讨了 PLM 系统迁移的重要性、面临的挑战以及以 3M 中国为代表的企业在迁移过程中实施的策略。通过对 PLM 系统的全面分析，可以得出以下结论：

首先，PLM 系统的迁移不仅是技术上的更新和升级，更是一种战略性的业务转型。对于大型跨国企业如 3M 来说，PLM 系统的迁移至关重要，它涉及企业核心数据的管理和保护，直接影响到企业的产品开发、市场竞争力和长期可持续发展。确保 PLM 系统迁移的成功不仅是 IT 部门的任务，更是整个企业战略计划的一部分。

其次，迁移过程中面临的挑战多样且复杂。从迁移时间跨度的影响到业务连续性问题，再到本土化和用户习惯的挑战，每一项都可能对企业的正常运营造成影响。本文提供的应对策略，如中介系统的设计与应用、数据泄露防护方案以及系统安全架构的优化，都是确保迁移成功的关键因素。这些策略不仅解决了短期的迁移需求，也为企业的长期技术发展提供了支持。

PLM 系统的迁移是一个复杂但至关重要的过程，它要求企业在技术、策略和管理层面进行全面考虑。

通过细致的规划和实施,典型企业 3M 中国不仅成功迁移了 PLM 系统,还增强了企业的全球竞争力和市场适应能力,为未来的创新和发展打下了坚实的基础。

参考文献

- [1] 周晓明. 数字化协同研发平台 PLM 的产品全生命周期管理[J]. 电子技术与软件工程, 2019(8): 160-161.
- [2] 龚坚剑. JF 企业产品生命周期管理中的问题及优化策略[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2022.
- [3] 石浩, 王琼琼, 张剑敏, 等. 基于 PLM 系统的企业数字化研发平台研究[J]. 成组技术与生产现代化, 2023, 40(2): 24-33+57.
- [4] 万俊. 数据中介系统应用程序接口技术研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 暨南大学, 2008.
- [5] 吴浩. 数据泄露防护(DLP)分域安全技术分析[J]. 信息与电脑(理论版), 2019, 31(20): 197-198+201.
- [6] 张岗, 郭超超, 刘燕芳, 等. 基于全生命周期管理的产品实现标准体系构建研究[J]. 中国标准化, 2024(19): 104-110.
- [7] 黄雨龙, 沈婷, 袁泉. 基于产品生命周期的战略库存与动态定价决策研究[J]. 管理工程学报, 2023, 37(3): 92-102.
- [8] 闫恩刚. 基于 PLM 信息化平台的产品数据管理创新体系的构建与研究[J]. 制造技术与机床, 2017(11): 141-146, 151.
- [9] 范仲辉, 刘东进. 浅谈 PLM 在智能装备企业数字化转型中的实施和应用[J]. 工业控制计算机, 2023, 36(12): 130-132.
- [10] 许山山, 史涯晴, 韩敬利, 等. 数据迁移研究综述[J]. 软件导刊, 2023, 22(7): 234-246.
- [11] 甘红琼. 企业数据泄露安全风险与法律应对[D]: [硕士学位论文]. 成都: 西华大学, 2023.
- [12] 杨春华, 赖静. 数据泄露防护产品的分类和作用[J]. 信息技术与信息化, 2020(9): 190-193.
- [13] 刘薰辉. 数据泄露防护技术综述[J]. 数码设计(上), 2021, 10(5): 18-19.
- [14] 陈志涛, 张宇辉, 郭铭雅, 等. 大数据时代数据防护对策分析[J]. 网络安全技术与应用, 2024(3): 54-56.
- [15] 李渊文, 康健, 郑伟, 等. 基于 Merkle 哈希树的电网数据隐私防护建模研究[J]. 电子设计工程, 2024, 32(11): 160-163, 168.