

基于两化融合管理体系的 IT 治理机制研究

中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司 李健彰 亢亚敏 吴丽

“两化融合”是企业应对现实挑战、实现转型升级并且提高管理效能的重要战略选择，但制造企业的“两化融合”道路大都并不平坦。许多制造企业投资信息技术（IT）花费巨大，但企业综合能力的提升一直并不显著，加强 IT 治理成为企业的现实选择和迫切需求。如何识别企业发展的可持续竞争优势，以及如何通过 IT 治理机制来培育和提升新型能力已经成为企业“两化融合”过程中必须优先考虑的重大问题，同时，这也是企业 IT 治理实践亟待解决的重要理论研究课题。

一、引言

“两化融合”是制造业应对现实挑战、实现转型升级的战略捷径和重要手段，推动信息化和工业化深度融合，方可发挥优势，走出一条科技含量高、经济效益好、环境污染少、资源消耗低同时人力资源优势得到发挥的工业化道路。近年来，伴随两化融合持续升温，隐藏的 IT 治理问题逐渐暴露，如何通过 IT 治理来影响并识别新型能力，具有重要意义。推动两化融合实践的深入开展，实现向信息化要效益、要价值。通过两化融合管理体系的 IT 治理改善传统 IT 评价、诊断、优化和治理的方法论，从而帮助企业快速导入基于新型能力的评价诊断和治理体系。将设备、人力和物力的生产潜力发挥到最大化，提高现有资源的有效利用率，创造效益最大化，提升企业竞争力。

二、企业的信息化应用水平现状

1. 企业两化融合主要现状

(1) 工程信息化，基于产品数据管理系统进行扩展，对

研制生产过程中的技术业务和工程数据进行全面管理的信息系统。包括异地协同、产品数据管理、工程数据中心、产品售后服务、模拟仿真管理、工艺工装设计、科研项目管理等。

(2) 制造过程信息化，企业基于制造执行系统监控和管理整个制造过程，包括生产计划、质量作业、库存作用、工具工装作业和设备作业等工作，涵盖制造资源管理、试验管理、计量管理、生产管控以及数据采集系统等。

(3) 经营管理信息化，企业通过协同平台、ERP、BI 等各类管理信息系统的建设和运用将企业设计、采购、生产、制造、财务、营销等管理环节集成起来，共享信息和资源，支持各项经营、管理活动开展。

2. 企业两化融合评估情况对标分析

2016 年结合《工业企业信息化和工业化融合评估规范》国家标准（GB/T 23020-2013）对中航发沈阳黎明航空发动机有限公司进行测度和分析，企业两化融合评估问卷得分为 60.73 分，在全国企业中高于 79.78% 的企业，在同行业中高于 60.0% 的企业。按照基础设施建设、单项应用、综合集成、协同与创新四项一级指标得分情况，初步判断企业两化融合总体处于集成提升阶段，也就是企业基础设施建设水平进一步提高，单项应用基本成熟，综合集成有效实现，但其协同与创新尚未有效开展。

三、基于两化融合管理体系实践的 IT 治理研究

为全面规范企业两化融合相关的管理活动和过程，加强两化融合工作的战略一致、过程可控和结果有效，稳定获取

预期的两化融合成效。以两化融合管理体系这一通用方法论为指导,明确管理基础,构建基本框架,明确管理职责、基础保障、实施过程,评估、诊断和改进,对企业两化融合整个过程周期进行闭环管理,为企业全面推进两化深度融合奠定基础。

1. 文件体系建设

按照《信息化和工业化融合管理体系要求》(试行)、GB/T23020-2013《工业企业信息化和工业化融合评估规范》标准要求,建立、实施、运行、监视、评审、保持和改进两化融合管理体系。在现有的管理基础上,企业策划、编制、发布两化融合管理体系文件近70项。

2. 与战略一致的差异化可持续竞争优势需求

综合内外部发展环境的分析,对企业未来发展面临的机遇与威胁,优势与劣势进行总结,运用SWOT分析方法对战略环境进行了分析。

(1) 机遇。

◎我国经济转型升级进入“新常态”,中国制造2025、两化融合、战略新型产业发展、“一带一路”战略、长江经济带发展等将为我国制造业发展带来战略机遇期。

◎我国在世界经济中话语权的不断增加,为国内航空发动机产业融入世界航空产业链提供了极佳的发展环境,存在着拓展国内外合作、扩大发展空间的机遇。

◎航空发动机和燃气轮机两个重大专项即将启动实施,将为国防建设及发动机产业大发展提供强大财政保障与资金支持。

◎进入“十三五”以后,我国国防费投入仍将保持稳定增长,为企业利用自身优势实施核心主业产业化发展带来良好发展机遇。

(2) 威胁。

◎全球经济刺激政策退出的不确定性,以及我国宏观调控可能带来的不确定性风险。

◎军机产品升级换代的技术短板显现,燃气轮机产品商业化进程缓慢等带来的挑战。

◎在技术储备少、研制周期短,经费紧张的情况下,整个行业很难对新设计、新工艺、新材料的工程化应用以及相关技术集成进行研究,给型号研制带来巨大风险。

(3) 优势。

◎随着规模的不断扩大,规模优势逐渐显现,获取行业

和社会资源的能力日益增强。

◎核心产品在国内处于领先地位,随着重点型号研制不断成功,新的经济增长点将会不断涌现。

◎具有强大的技术创新能力,发明专利数量位列集团企业第二,国家级企业技术中心排名跃升至全国第三十三,集团第一,技术领先优势较为突出。

◎在管理方面,正由粗放式管理向精细化转变,依靠信息化建设、数字化制造、数字化设计和数字化管理的发展局面正悄然形成。

(4) 劣势。

◎管理体系中还存在着不增值的环节和多余流程,发展矛盾较为突出。

◎融资能力、获利能力相对较弱,经济运行质量和效益有待提高。

◎部分员工质量意识不强,各环节质量自主保障能力较差,生产过程的质量问题仍较严峻,缺少工序内造就品质的能力和机制。

◎内部供应和唯一供应商的问题依然使企业供应网络存在潜在风险。

基于以上分析,企业坚持走“精益生产”之路,以争取内外部资源为抓手,持续提升企业两化融合水平,利用资金保障优势,加强打造精细制造、协同研制、服务保障、决策支持、运营管理的核心能力,增强企业核心竞争力。

3. 信息化环境下的新型能力需求

(1) 精细制造能力。

航空发动机研制涉及多学科、多领域、多专业,研制任务具有时间紧、任务重、研制难度大等特点,同时面对多厂所联合研制的模式,对精细制造应用能力提出了很高的要求。通过打造精细制造能力,实现制造过程的活动达到高效率、低损耗、高产出投入比,促使制造过程获得更短的生产周期、更好的产品品质、更好的设备利用率、更高的人均产出、更低的单位成本等。实现从生产订单接收,到工序级有限能力计划编制,班产任务派发,生产进度采集,车间任务交接,零部件交付入库的核心业务管理,以及生产过程涉及的工装工具、设备、车间库存等制造资源及其准备计划,提供了面向分厂/车间管理者使用的生产过程可视化监控管理。

(2) 协同研制能力。

协同研制能力包括设计与制造协同能力、制造与制造协

同研制能力。发动机机型号研制具有时间紧、型号任务多、研制难度大等特点，而且就目前相关研制厂所的布局现状来看，是一个典型的异地联合研制的过程。在发动机研制过程中，全面采用数字化设计、制造技术以及网络协同技术，改变以往落后的产品协同设计开发模式，搭建厂所异地协同工作平台，在现有数字化应用的基础上，进一步消除行业信息孤岛，建立快捷、有效的协同工作环境及协同工作机制，从而提高发动机的设计、制造能力以及企业间的项目协同管理能力，最终提高发动机的研制质量与研制效率。

(3) 服务保障能力。

打造服务保障能力，建立服务保障体系，对产品维修维护、综合保障及外场服务等业务进行管控，探索外场技术状态管控模式，提高产品服务保障能力，提高客户满意度。建设产品服务保障系统，实现产品维护数据的集中管理、服务过程的监控和可追溯，提高故障诊断的正确率和维修效率，改善服务质量，提升外场服务能力。

(4) 决策支持能力。

全面的智能决策支持能力对于支撑航空发动机型号研制及服务保障任务顺利完成具有重要作用。全面决策支持能力包括对发动机的运营管控、协同研制、精益制造、服务保障等全方位的数字化决策支持。面对涵盖原料采购、物资供应、市场需求、生产实绩、质量跟踪、物流发运、设备运行、能源消耗等核心业务环节的日益增长大量级数据，有效利用这些数据，有效挖掘产品研制周期、资金、进度、质量等管控因素数据，使之成为有用的“信息资源”，为企业决策提供科学、合理的决策支持。

(5) 运营管控能力。

打造企业运营管控能力，将企业内部资源有效融合，对采购、生产、成本、库存、销售、物流、财务、人力资源进行规划，改善企业经营模式，促使企业由粗放式管理向精细化转变，依靠信息化建设、数字化制造、数字化设计和数字化管理提升企业竞争力。以项目计划驱动企业资源计划管理，实现人、财、物、产、供、销的集成管理共享，资源数据集成贯通。建立业务流程运营体系，助推管理转型升级，提升整体管理水平。

4. 技术实现

企业的信息化建设始终坚持规划引领、系统统筹、业务主导、夯实基础的原则，以业务部门为主体提出技术条件，

并组织对技术条件进行评审。

(1) 技术方案。

为保障技术实现的需求得到有效安排和沟通，在项目立项阶段由需求部门提出系统及实施项目需求规格说明书，经过企业主管部门领导审核是否符合业务发展战略规划及实际并具备可行性审批通过后，由主管部门审核，审核通过后上报立项论证报告，由主管部门组织成立专家评审组对总体论证报告内容进行评审，并对报告书评审质量负责，通过后上报主管领导审批，由计划部门下达计划。在项目实施阶段，业务部门组织实施供应商及技术骨干，对需求进行详细的调研，形成系统及实施项目总体解决方案。针对业务项目需求规格说明书及系统及实施项目总体解决方案，编制系统及实施项目详细设计说明书、系统及实施项目实施计划，再同业务及信息化专家共同评审确认后正式进行系统功能开发。

(2) 技术获取。

企业技术获取方式主要包括自主开发、共同开发、外购三种方式。目前企业推进应用系统的自主开发工作，在信息化规划框架内开展了发动机试车合格率模块、质量问题信息（Fracas）系统、不合格品审理系统、供应商管理系统、工会流程管理系统、合同管理系统二期以及在制品核算系统功能扩充等8个系统的自主开发与优化。在ERP、PDM、MES等主体平台主要采用的是共同开发方式；外购主要是针对成熟的工具软件，如UG-NX、CAXA等软件。

(3) 监督与控制。

通过联合项目团队，通过项目例会机制及时掌握项目、技术等方面的问题，通过讨论与测试，对技术实现过程实施监视和测量。

5. 匹配与规范

(1) 调整机制。

在企业发生业务流程、组织结构调整后，业务单位通过在综合协同平台提交应用系统功能变更申请流程，经主管部门审批后，根据调整内容，研究流程、组织结构变化对技术方案和系统功能的影响程度优化调整系统流程，如果对系统产生影响，会及时对系统用户、权限、流程做出功能调整，并更新技术方案、用户操作手册等技术文件。对于影响巨大，则将业务流程、组织结构优化作为新的需求，制定新的优化方案，最终完成技术与业务流程、组织结构变化的匹配。

(2) 员工能力培养。

企业围绕集团企业提出的“创新驱动、质量制胜、人才强企”三大发展战略，加强信息化人才队伍建设，着重对信息化技术人员的专业培养，锻炼队伍掌握核心技术，提升能力水平，降低对外依赖性。同时结合年度计划和重点任务，深入查找、分析制约信息化项目效率和质量提升的员工能力问题，按照岗位和项目类型，组织开展分层次、分级别的信息化培训。如：针对关键用户、最终用户的专题培训；针对信息化管理员的取证培训等。尤其对于重点项目，开展企业级培训并要求业务部门信息化专家参与到项目建设中，进一步保障了项目的顺利推进与实施。

(3) 技术、业务流程、组织结构的规范化与制度化。

生产管理方面，完善规章制度。业务流程和组织机构方面，将基于 ARIS 平台实现业务流程的规范化与模型化；通过流程管理团队的建设保障流程的长效管理，打造显性化、规范化、结构化且科学合理的流程体系。

(4) 基于流程的业务一体化管理推进，实现流程管理机制落地。

以生产制造流程为切入点，辐射至相关部门，逐渐建立一套分类分层的业务流程体系框架。从企业最核心的生产制造领域入手，选取两家试点生产厂进行实践，提炼了大型复杂军工企业生产制造管理流程的梳理方法，使生产制造管理中的各项业务活动趋于规范化、标准化，为企业生产管理者与执行者提供了有效的管理依据与执行标准。至目前，生产计划、工装管理、设备管理业务域流程发布相关应用程序性文件，文件中包含相应流程的目的、范围、流程岗位及职责、流程图及流程说明、流程的使用频率及关键控制点；发布岗位操作手册，包含每一岗位的岗位信息、涉及的流程活动、岗位职责等内容。流程程序文件和岗位操作手册的制订和发布进一步规范了流程梳理内容，使流程成果更加落地。物料管理、质量管理、安全管理、工艺管理等业务域流程在试点厂发布应用程序性文件、相关岗位操作手册，在所有生产厂推广应用。

6. 运行维护

主要进行基础平台运维管理、应用系统运维管理，并建立 IT 运维系统实现信息系统运行情况实时监控。遵循统一的运维管理制度，包括系统服务器管理、信息安全管理、日常运行管理、风险管理机制和应急响应办法等制度，并每月

发布《信息系统运维与安全审计简报》。生产设备运行维护对设备维护保养计划、规范的规定、审核、下达及检查，实施年度 A 类设备深度维护保养。

7. 数据开发利用

依据两化融合信息资源规划与数据开发利用控制程序，将信息资源规划纳入信息化规划、进行数据管理平台的搭建，并提供及时、完整、准确的信息资源，并逐步推进数据的完整性、规范性、一致性、准确性、唯一性与关联性。

8. 动态调整

企业定期组织召开工作会议，有效识别任何引起技术、业务流程、组织结构运行变更或数据开发利用状况改变的内外外部因素；每年组织两化融合管理体系内审和管理评审，必要时会进行动态调整。

四、研究结论

本文剖析企业在两化融合背景下 IT 建设及应用的特点和发展趋势，借助两化融合管理体系建设的 IT 治理手段，通过 SWOT 方法分析企业发展面临的机遇、威胁、优势、劣势，识别企业发展所有具备的可持续竞争优势以及需打造的新型能力，完善从策划、业务流程与组织结构优化、技术实现、匹配与规范、运行维护、数据开发利用、动态调整、评估与诊断、监视与测量以及考核等相关文件体系，并以信息化项目为抓手对体系建设的合理性和有效性进行验证，研究结果说明通过两化融合管理体系建设机制的建设，帮助企业培育和提升能给企业带来竞争优势的新型能力，逐步补全短板，并针对性地采取 IT 治理举措，帮助企业实现两化融合与战略管理相结合、与经营管理水平提升相结合、与企业效率和效益相结合。IM