

敏捷开发模式下工业装备平台软件全生命周期质量管控研究

谢兴虎

成都天奥测控技术有限公司 四川 成都 610097

摘要: 工业装备平台软件质控工作与敏捷开发模式融合存在诸多适配难题, 各类管控矛盾会制约软件运行品质。本文剖析两类体系的运行特征与适配逻辑, 梳理迭代推进、增量开发、流程精简与团队自治引发的质控冲突, 搭建适配敏捷模式的全周期质控体系与管控架构, 分阶段落实动态管控举措, 完善协同协作、追踪闭环、流程规范、运维保障等优化方式, 有效调和开发效率与软件质量的平衡关系。

关键词: 敏捷开发; 工业装备平台软件; 全生命周期; 质量管控; 迭代优化

引言: 工业装备平台软件是工业装备智能化运行的核心载体, 复杂的运行场景与长效的生命周期, 对质量管控的连续性、统一性与严谨性提出较高标准。敏捷开发凭借灵活迭代、增量更新的优势, 逐步应用于工业软件研发领域。开发模式的革新, 会与传统固化的全周期质控体系产生诸多适配矛盾, 造成质控断层、标准不一、约束不足等问题, 影响工业软件整体运行稳定性, 亟需针对性的管控体系与优化方式予以调和。

1 敏捷开发与工业装备平台软件质量管控适配逻辑

1.1 工业装备平台软件全生命周期运行特征

工业装备平台软件服务于工业生产装备的调度、管控与联动运行, 整体生命周期贯穿研发、设计、搭载、运行、更新迭代多个阶段。软件运行状态直接关联工业装备的作业状态, 阶段之间存在紧密的递进关联。单一阶段的运行偏差, 会传导至后续各个环节, 影响整套装备平台的运行秩序。这类软件不局限于常规信息化软件的功能服务属性, 需要适配工业场景的复杂作业环境^[1]。运行周期更长, 阶段划分更为细致, 阶段性状态变化会随装备作业模式调整发生动态改变。生命周期内的状态更迭具备固定顺序, 前期研发设计的状态积累, 会持续作用于后期平台搭载与长期运行过程。

1.2 敏捷开发迭代运行方式特征

敏捷开发以阶段性迭代为核心运行模式, 打破传统开发模式的线性固化流程。整个开发过程拆分为多个独立迭代单元, 每个单元均可完成局部功能的打磨与更新。开发进程可以根据功能打磨需求调整节奏, 适配不同模块的开发难度与进度要求。迭代单元具备独立的运行闭环, 单元内部完成开发、调整与完善的完整流程。整体开发进程保持动态可调的状态, 能够应对开发过程

中产生的各类内容调整需求, 为软件功能的持续优化提供运行基础。

1.3 工业装备平台软件质量管控独有特征

工业装备平台软件的质量管控围绕工业作业的稳定运行展开, 区别于普通民用软件的质控逻辑。管控范围覆盖软件全生命周期的所有运行阶段, 不局限于开发成型后的成品把控。管控标准对应工业装备的作业需求建立, 侧重运行稳定性、功能适配性与状态可控性。管控过程具备持续性, 阶段质控状态会承接前期积累的问题与优势, 形成连贯的质控链条。管控重点随软件生命周期阶段切换发生动态调整, 不同阶段对应差异化的质控侧重点, 适配工业软件专属的运行属性。

1.4 敏捷开发介入质量管控的适配逻辑

敏捷开发的迭代运行模式, 能够匹配工业装备平台软件分阶段、长周期的生命周期运行规律。迭代单元的独立运作模式, 可以对应软件各生命周期阶段的质控需求, 拆分细化整体质控工作。动态可调的开发节奏, 能够适配工业软件不同阶段的质控重点变化, 适配阶段性的质量调整需求。阶段性迭代优化的运行特质, 可承接工业软件质控的持续性要求, 让质量管控工作贯穿开发全程。迭代更新的运行机制, 能够适配工业装备平台软件长期运行中的状态调整, 构建适配工业场景的软件质控运行模式。

2 敏捷开发下工业装备平台软件全周期质量管控冲突

2.1 迭代推进方式与全周期质量连贯管理的冲突

敏捷开发依靠多轮短周期迭代推进整体开发工作, 每一轮迭代都聚焦局部功能的优化完善。推进节奏以短期开发任务为导向, 侧重单一迭代周期内的功能落地^[2]。工业装备平台软件的质量管控需要保持全程连贯性, 各

个生命周期环节的质量状态需要有序衔接。分段式的迭代推进容易割裂各开发阶段的质量关联。前期迭代留存的隐性问题无法在第一时间处置,会留存至后续开发环节,打断质量管控的完整链条。阶段性的开发重心转移,也会弱化长效质量管控的约束力度,让全周期连贯管控难以落地。

2.2 增量开发形式与软件质量统一管控的冲突

增量开发按照功能模块分批完成开发与迭代,以逐步叠加的方式完善软件整体功能。开发工作侧重单一模块的功能完整性,关注局部内容的优化升级。工业装备平台软件作为整体性管控载体,各模块的质量标准、运行参数需要保持高度统一。分批开发的模式容易造成不同模块的开发尺度存在差异,质量把控尺度出现分化。零散增量的开发模式无法统一整体质控标准,模块之间的质量差异会逐步累积,破坏软件整体质量的一致性,提升整体质控的管控难度。

2.3 敏捷流程精简属性与装备软件质量要求的冲突

敏捷开发精简传统开发的繁琐流程,删减冗余审批与质控环节,侧重提升开发效率。流程设置偏向轻量化运行,弱化固化的流程约束,适配快速迭代的开发需求。工业装备平台软件应用于工业生产场景,对运行安全性、稳定性、严谨性有着极高标准。这类软件的质量管控需要完整的流程约束与环节校验。精简的敏捷流程缺失部分必要的质控环节,流程约束力度不足以匹配工业软件的严苛质量标准,无法覆盖工业场景所需的全维度质量约束要求。

2.4 敏捷团队自治模式与全周期质量统筹的冲突

敏捷开发团队以自治化作业为主要模式,各小组独立完成迭代任务的规划与落地。团队内部拥有较高的自主决策空间,作业方式与进度规划具备灵活性。全周期质量管控需要统一的统筹规划与全局调度,依托整体管控体系规范各环节作业行为。分散自治的团队作业模式,容易出现各小组质控执行尺度不统一的问题。局部作业侧重自身迭代任务完成度,缺乏全局质量思维。个体作业的自主化特性,会打乱全局质量统筹的整体节奏,制约全周期质量管控工作的有序推进。

3 敏捷开发适配的工业装备软件全生命周期质量管控路径

3.1 全周期质量管控设计准则

工业装备软件融入敏捷开发模式后,传统固化的质量管控方式难以适配灵活的迭代作业形态,各类管控矛盾会逐步凸显。全新的全周期质量管控准则能够为体系重构提供清晰建设依据,从根源上化解模式适配带来的管控难

题。全程贯通准则贯穿软件完整生命周期,串联前期研发构思、中期设计开发、后期交付运维的所有环节,消除阶段分割造成的质控断层与管理盲区。动态适配准则立足敏捷迭代的灵活特质,依据开发节奏变化与模块增量建设特点,调整管控力度与管理方式,适配迭代作业带来的流程变动。全局统筹准则梳理团队作业边界,平衡自主开发自由度与质量约束刚性,建立统一的作业规范体系^[3]。精准适配准则结合工业装备软件的作业属性,围绕运行稳定性、作业安全性、功能严谨性搭建专属管控细则,让质控体系深度适配工业场景的作业需求。

3.2 面向全生命周期的质量管控整体架构

面向全生命周期的质量管控整体架构,针对敏捷开发与工业软件质控的固有冲突搭建,覆盖软件从研发到运维的全部作业流程。架构采用分层立体建设思路,划分统筹、执行、监督三大独立层级,搭建完整闭环的质控运行体系。统筹层级负责全局质控规则制定与标准统一,规整各类迭代开发任务的管控尺度,改善增量开发模式下不同模块质量标准参差不齐的问题。执行层级对接一线开发工作,落地各迭代单元、各功能模块的质控要求,将宏观的管控规则转化为可落地、可执行的作业标准。监督层级补齐敏捷轻量化流程的管控短板,强化各作业环节的流程约束,填补精简流程带来的管理空缺。各层级形成相互制衡、互为支撑的运行关系,为全周期质量管控工作筑牢架构基础。

3.3 适配敏捷迭代的分阶段管控结构

适配敏捷迭代的分阶段管控结构,结合软件生命周期的阶段特征与敏捷分段开发的作业特点搭建。整套结构按照需求迭代、方案设计、编码开发、集成交付、运维更新的作业流程,划分独立的专项质控单元。不同单元结合对应阶段的开发内容,设置差异化的管控重点与作业标准,适配各环节的建设属性。各质控单元具备独立的作业管理逻辑,能够适配敏捷迭代灵活调整的开发节奏,适配不同模块的开发难度与建设进度。各单元设置稳定的衔接机制,承接前序阶段的质控状态与问题记录,有序推进后续环节的质量管控工作,维持全周期质控工作的连续性。分段管控的模式可以弱化迭代重心切换带来的负面影响,让每一轮开发作业都处于规范的质控框架内。

3.4 适配敏捷流程的动态管控运行模式

适配敏捷流程的动态管控运行模式,针对敏捷流程精简、团队自主作业的核心特征打造,打破传统静态质控模式的僵化弊端。该模式摒弃刻板的固定式流程约束,以敏捷实际作业流程为基础,嵌入柔性化质控节

点,补齐轻量化开发流程缺失的管控环节。统一的全局质控标准可以规范各自治团队的作业行为,规整不同小组的开发尺度,减少人为作业带来的质量偏差。管控内容、管控强度均可结合迭代进度、模块增量状态灵活调整,应对开发过程中出现的各类作业变动。柔性约束与全局规范相互搭配,保留敏捷开发高效灵活的核心优势。这套运行模式可以长期维系工业装备软件的运行品质,构建适配敏捷开发模式的长效质控体系。

4 工业装备软件全生命周期质量管控优化举措

4.1 适配敏捷模式的质量协同协作方式

敏捷开发以小型团队独立迭代作业为主要形式,作业单元分散、任务边界细碎,传统集中式质量管控体系难以适配这类开发形态。质量协同协作方式重构团队内部作业关系,打破职能岗位之间的作业割裂状态,搭建跨岗位的交互协作链路^[4]。开发、质控、运维岗位围绕迭代任务统一作业目标,建立常态化沟通机制,疏通作业流转中的信息阻塞点。项目推进过程中的任务进度、模块状态、作业难点可以实现内部互通,减少信息断层诱发的质量疏漏。岗位权责按照迭代任务重新划分,弱化传统层级管理的刚性约束,让质量管控渗透到每一项开发作业的细节之中。

4.2 覆盖全生命周期的质量追踪闭环方式

工业装备软件运行周期漫长,阶段性质量问题具备潜伏性,单点式管控手段无法实现长效管理。全生命周期质量追踪闭环方式覆盖软件研发、迭代开发、交付上线、长期运维的完整流程,搭建完整的质量管控链路。针对各迭代阶段产生的各类质量问题,建立标准化的记录、处置、复盘流程,明确问题处置的完整流程逻辑。各阶段质量数据形成有效衔接,前期遗留的隐性问题可在后续作业环节完成排查与整改。闭环运行逻辑消除质量管控的管理空白,规范各阶段作业细节,稳固软件全周期质量管控的整体秩序。

4.3 贴合敏捷迭代的研发流程规范细则

敏捷开发侧重流程精简与作业高效,宽松的执行环境容易催生开发标准不统一、流程执行随意化等问题。研发流程规范细则针对敏捷开发的作业特点制定,对迭代开发全流程进行标准化约束。细则围绕任务拆分标准、模块开发规范、流程执行要求进行细化梳理,适配

高频次、短周期的迭代作业模式。规范内容剔除冗余管控条款,聚焦工业装备软件的运行要求,重点约束关键开发环节的作业行为。迭代作业的全部流程依照统一标准落地,提升研发工作的规整程度,弱化灵活开发模式带来的质量波动问题。

4.4 贯穿迭代运维的质量保障实施方式

工业装备软件的质量建设贯穿整体存续周期,开发阶段的质控工作无法支撑软件长期稳定运行。迭代运维质量保障实施方式延展质量管控边界,将质控工作融入版本更新、功能优化、现场运维等后续作业环节。结合迭代运维的不同作业场景,划分差异化质控重点,匹配对应的管控执行逻辑。运维阶段积累的运行数据、状态反馈可以反向输送至研发环节,为后续迭代优化提供有效参考^[5]。持续推进的质量保障工作,调和敏捷开发灵活的作业特点与工业软件严苛的运行要求,维系软件长期稳定的运行品质。

结束语

工业装备平台软件与敏捷开发的适配发展,需要打破传统质量管控的固化模式,依托专属设计准则搭建分层质控架构,结合迭代特征落实分阶段动态管控。多维度优化举措可有效化解敏捷开发带来的各类质控矛盾,完善全流程质量追踪与运维保障机制,规范研发作业流程,强化跨岗位质控协同,让工业软件质量管控更好适配敏捷迭代的开发形态,维系工业装备软件长期稳定的运行状态。

参考文献

- [1]王辉,刘照玮.基于飞轮模型的工业软件研发质量管理研究[J].电子质量,2026(4):1-5.
- [2]王辉,刘照玮.基于分级管控机制的工业软件测试体系研究[J].电脑知识与技术,2025,21(33):48-51.
- [3]江沛,孙国友,马军,等.基于工业软件平台的产业集群多模式协同应用研究[J].计算机集成制造系统,2025,31(10):3526-3540.
- [4]朱毅明,胡鹏飞.XMagital:面向智能生产的管控原生一体化工业软件平台架构[J].自动化博览,2025,42(5):27-29.
- [5]郭宏伟,张云亮,田立栋,等.基于国产软件的煤矿智能管控平台[J].智能矿山,2023,4(12):44-50.