**Z公司W软件项目风险因素识别及应对策略研究**

**摘要**

**第一章绪论**

**1.1选题背景与问题**

**1.1.1选题背景**

随着科技的不断发展和社会的不断进步，信息行业与传统工业得到了前所未有的发展并逐步两化融合，整个社会的信息化进程离不开软件行业的产生与发展。到目前为止，软件技术被应用于每行每业，不同业务的软件系统如雨后春竹出现在人的平常生活中。软件技术的产生和发展，正明显地改变着人类的生活和生产方式。

然而，我国由于历史的缘故，工业基础领域相比于国外薄弱，这影响了我国工业软件的发展。其次，国内工业软件产品成熟度不足，稳定性与兼容性更与国外的同类产品全系统、全流程、全生命周期的服务存在一定的差距，目前，国内大多数工业软件系统仅仅可以满足简易的业务场景，并不能形成有竞争力的工业软件产品和服务能力，简而言之，国内工业软件和实际的工业应用需求存在许多差异，这不仅是因为各企业有不同的实际业务与特定的场景需求，而且与工业软件开发过程软件管理的需求分析阶段有密不可分的联系，这给软件开发带来极大的风险，极有可能因为软件达不到验收标准，最终导致整个项目失败。

Gathner Group公司的相关调查结果显示，在北美有40%的软件项目是失败的（Group S，1995）。有调查显示，超过一半的项目运行失控归咎于失败的风险管理，并且大部分软件项目未进行风险监控；超出预定开发周期五分之一以上的软件项目占总项目数量七成左右。在化工软件项目开发中，能如期、不超预算实现项目目标的软件项目仅占15%-25%，不能完成项目目标或仅完成部分目标的占总项目数的25%-35%，有二分之一的项目以失败告终。通过这些资料可以得知，化工业信息系统开发是经典的高风险项目。项目的成本巨大，一旦项目开发失败，不仅对公司在经济上造成很大损失，而且有可能对化工企业的整体运营产生不可扭转的严重后果。

Z公司是国内一家知名的化工产品加工生产企业，为了实现两化融合，增强公司信息化管理的整体水平、增加国际竞争力、打入国际市场等综合原因，公司高层决定自主研发W工业软件项目。

化工企业属于我国传统制造业，企业信息化起步晚，覆盖面窄，化工企业缺少软件开发管理经验在业界内众所周知的，相较于专业的软件公司，化工业软件开发技术更加薄弱，不仅缺少经验丰富的软件开发人员，而且公司管理层缺乏软件系统项目管理经验。所以，化工公司在软件开发与构建过程中比软件开发公司将会承担更大的风险。本研究将系统的分析化工企业软件风险因素、风险优先级、风险应对策略，以提高软件项目的成功率。

结合我过化工软件的实际情况，国内化工业自主研发软件还存在很多需要完善的部分。

主要体现在如下：

(1)风险意识不强。化工行业属于传统制造行业，自研团队缺乏丰富的软件项目风险管理经验，大多数化工企业忽视软件风险或者对风险管控的意识弱，并且团队缺少可以借鉴的关于风险管理的组织过程资产和事业环境因素，极少在软件开发全过程执行风险管理。

(2)研发人员对化工业务生疏。通常情况下，研发人员只处理自己负责的功能模块，对化工行业这种特殊制造业的实际业务理解存在一定的误解，做出来的产品很可能与实际需求存在较大的分歧，容易造成验收不通过、项目返工甚至项目延期等各类事故。

(3)PM专业性弱。通常情况下，化工企业中很多公司的软件研发部项目经理是从其他部门抽调过来的，对软件知识了解是片面的，缺乏关于软件项目管理系统的培训和专业的学习，对项目风险的管理形不成体系。

**1.1.2研究问题的提出**

围绕软件风险管理的主要存在三个问题：第一，软件项目风险因素的识别应该采取何种方式？第二，软件项目风险管理中风险优先级应该如何确定？第三，排序后的风险因素应该采取哪些应对措施？鉴于以上三个问题，本文将以软件项目风险管理为研究对象，探讨软件风险管理中的识别风险因素、风险评估并提出相对应的风险应对策略。以期在拓展软件风险管理研究的同时，为后续研究软件风险管理的学者提供参考。

**1.2研究目的与研究意义**

**1.2.1研究目的**

理论上，在软件项目风险管理研究的基础上，细化到化工行业软件风险管理研究，系统识别和分析化工业全过程软件开发中风险因素，深化化工行业软件风险管理研究，为进一步展开化工行业软件风险管理研究提供理论支持。

实践上，就化工行业如何在软件全生命周期开发过程中识别风险因素，风险评估并制定相应的风险应对策略，更好的发挥风险管理在软件开发过程中的实际作用，以期在为软件风险提出相对应的应对策略的同时，为促进我国化工业软件风险管理的发展提供帮助。

**1.2.2研究意义**

软件项目风险管理是对软件项目需求、立项、设计、开发、验收、收尾、维护各阶段的潜在风险和已知风险进行综合的分析、监控与应对的过程。软件行业是高新科技行业，在理论上将软件项目风险分成多种类型，提出了项目软件风险管理的总体思路，在实际项目开发中，也通过定性与定量相结合的管理风险的方法，实现了各类信息系统。然而，随着时代的发展，技术过于新颖以致研发不能应用、现有的软件不满足现有实际场景需求、核心技术人员离职等各种问题，都会给软件开发过程中带来各种不可预期的风险，项目的开发成果不能满足项目干系人的基本业务需求，导致项目CPI>1,SPI<1的情况屡屡发生，对于这些严重后果的发生，最后在验收项目结束后，项目经理整理经验教训入库公司组织过程资产，事后研究分析后发现，假如公司在项目前期制定风险应对计划、对风险因素识别、风险分析，并采取相应的风险应对措施，部分风险因素是可以避免或者减轻对软件项目的整体影响。综上，成功的软件风险管理可以为软件项目分析出风险因素，并制定相应的措施以应对这些因素发生。

**1.3研究内容与研究方法**

**1.3.1研究内容**

本文基于国内外学者对软件项目风险管理研究，探索性地将化工企业自主研发的软件系统作为研究对象，本文采用问卷调查法与专家判断法相结合的方式对此软件系统进行风险因素识别和风险评估，并针对性地对各个风险提出相对应的风险应对策略，论文的主要研究内容如下：

第一章：绪论。首先阐述了本选题的研究背景，提出了当前化工企业自主研发软件系统项目存在的问题，并在此研究背景下，引出了本文的研究问题。并且同时分析了本文的研究目的和研究意义，然后阐述了本文的研究内容与研究方法，在本章的最后，阐述了本文可能存在的创新点。

第二章：基本概念与文献综述。第一步对研究中涉及到的项目风险管理基本理论、项目管理计划、项目风险识别、项目风险分析、项目风险应对、项目风险控制进行概念阐述，然后对国内外软件风险管理研究进展进行梳理，指出当前研究中存在的不足，进而提出研究内容：Z集团W项目风险因素识别及应对策略研究。

第三章：Z集团W软件开发项目介绍及风险因素分析。首先介绍了Z集团的基础资料和W项目的研发背景，其次识别W软件项目所存在的所有风险点，最后对识别出来的风险进行优先级排序和概率影响分析。

第四章：W项目关键风险规避与对策。根据W软件项目所有风险点对整个软件项目的影响程度，将其划分为关键风险、重要风险、一般风险和可接受风险，并提出对应的风险应对策略与风险规避措施。

第五章：总结与展望。结合W项目风险管理进行本研究总结。根据本研究得到的结论，对化工行业软件风险识别、风险评估、风险应对策略提供一些参考建议。最后，指出本次研究中的不足，以及后期的研究展望。

**1.3.2研究方法**

（1）文献研究法：广泛地收集与查阅中外文献材料，对化工业软件风险管理之识别软件全过程开发过程的风险因素，对软件风险因素进行优先级排序，并提出相应的软件风险应对策略。

（2）问卷调查法：在明确风险管理内涵和内容维度的基础上，编写调查问卷，通过线上和线下相结合的方式在全国范围内完成500份化工行业的风险因素的问卷调查。

（3）德尔菲法：在确定化工行业风险因素的基础上，组成专家讨论小组，向专家提出所要预测的风险因素发生的概率与影响，对专家的意见进行统计，最后经过计算对化工行业风险因素进行排序整理成表。

（4）案例研究法：通过分析W项目存在的问题，总结归纳，提出相应的风险应对策略。

**3研究创新点**

本文的研究思路是综合考虑化工企业W项目与传统IT软件项目有共通性，但与传统IT软件项目之间仍存在独特性，遂以传统IT软件项目风险管理模型作为理论基础， 结合理论研究和实践，采用定性研究为辅，定量研究为主的方式。

本文的主要创新点有：

1.分析软件项目风险管理过程，依次从项目风险规划、项目风险识别、项目风险分析、项目风险应对、项目风险跟踪和项目风险监控出发，对每个过程详细分析。

2.使用层次分析法与STAR模型相结合的方法，进行软件项目风险定量分析。第一步通过层次分析法构造判断矩阵，计算特征值和权重，根据权重对风险进行排序；第二部对项目目前可以实现风险应对的风险点采取行动与措施，重新构造判断矩阵，计算特征值与权重，以证明所采取行动和措施有效。

3.针对Z公司软件实施过程中，存在很多风险，本文罗列出其中的一些关键风险并对风险产生进行分析，最后，提出各风险点的应对办法与规避措施。

4.Z公司属于传统化工企业，W项目是Z公司首个自主研发的信息化项目，很少有实证研究将明确的风险管理转移到工业，本项目的风险管理研究将为化工企业提供“两化融合”的现实理论与实践经验。

**第二章 基本概念与文献综述**

**2.1项目风险管理的基本概念**

**2.1.1风险的定义**

PMBOK[AXELOS, Managing Successful Projects With PRINCE2®, sixth ed., AXELOS, 2017]和PRINE2[PMI, A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide),sixth ed., Project Management Institute, Inc., Newtown Square, PA USA, 2017.]中的风险被定义为一个不确定时间或一组不确定时间，如果他们发生，将对一个或者多个项目目标产生负面或积极的影响。不确定性带来风险，也就是潜在的损失，风险通常被定量地定义为概率乘以潜在损害成本，Boehm（1989）将这种成本称为“风险暴露”。然而，Charette（1989）提出每个潜在的损失都必须用一个情景来确定。因此风险分析定义了可能出错的情况（S）、出错的可能性（L）和出错的值，得到以下公式：



这个定义还有一个缺点，它将低概率高成本的情况等同于高概率低成本的情况。为了克服这一局限性，另一学者添加了效用或结果（O），这是一种度量重要性或严重性的方法，得到了以下新公式：



2.1.2风险管理的定义

风险管理被定义为一组协调的活动，允许项目干系人对风险进行指导和控制。这就需要系统地应用原则、方法和过程来、制定风险管理计划、风险识别、风险分析、风险评估和实施风险应对的任务，以及关于与每个利益相关者进行的活动的沟通；风险管理的目标是在风险因素发生并成为潜在威胁之前，识别、指导并消除它们。

（1）风险管理计划

（2）项目风险识别

该过程可以发现、识别和描述不同的风险，并识别每个原因和潜在后果。Sipayung等人[56]将风险识别定义为风险评估的早期阶段，通常允许确定应用开发项目所涉及的风险。这个阶段应该能够识别不同的风险元素，然后保存在风险元素的列表，因为他们将建立标准和测量，使我们能够确定风险的概率，风险的影响因素和风险进化的演变。这一阶段还提供了一个程序，允许计算风险暴露值。同样，Jaiswal等人[]（cost and risk of software project using function points, in: N. Meghanathan,D. Nagamalai, N. Chaki (Eds.), Advances in Computing and Information Technology. Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer Verlag,2013, pp. 77–86, , h）认为，正是在这个阶段，应该编制一份清单，其中包含项目中存在的可能危及其成功的具体风险因素。Elzamly[]（[1] Elzamly A , Hussin B . Modelling and Evaluating Software Project Risks with Quantitative Analysis Techniques in Planning Software Development[J]. Journal of Computing & Information Technology, 2015, 23(2):123-139.）提出了风险识别阶段的思想，包括三个阶段，(a)制定风险计划：它的目的是建立所有参与软件项目的人的责任(例如，项目领导，软件开发团队成员，项目干系人等等)。它还产生了组织方案，该方案应该遵循使管理风险成为可能的迭代方法；(b)风险识别阶段，该阶段能够获得一般的风险期望，同时也识别软件风险因素和管理策略，此外，它阐明了风险对度量的影响——例如对数量和质量技术的影响(c)风险优先级，这是一个允许将风险程度分类的阶段，由特定风险的范围、概率和影响决定。此外，Keshlafy Hashim[]（A.A. Keshlaf, K. Hashim, A model and prototype tool to manage software risks, in:C. T.Y., T. T.H. (Eds.), 1st Asia-Pacific Conference on Quality Software, APAQS2000, P.O.Box 3633, Tripoli, Libyan Arab Jamahiriya, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Software Engineering Research Laboratory,Information Department, Industrial Research Center, 2000, pp. 297–305.）认为，风险识别是一个阶段，应该能够识别项目中的存在的所有潜在风险；它可以从两个不同的角度出发:(a)使用可以在任何类型的软件开发项目中使用的风险数据，(b)在可能影响计划项目的特定项目中使用的风险数据。

（3）项目风险分析

这一过程使我们能够了解风险的性质，同时也确定了风险的水平（以所涉风险的后果和原因来表示）。此外，对于风险评估也是如此，它还承担着为风险评估提供基础的任务，作为解决、处理每种风险最适合的策略和方法等各类决策的输入。林德霍尔姆·[57]，在她关于风险分析的讨论中，认为这是与确定的每个危险情况相关的风险；它通过风险严重程度和风险概率的尺度进行估计，其中风险值是通过将风险的严重程度乘以概率值来定义的。Elzamly等人在他们的贡献中指出，风险分析有助于分析涉及那些已确定的风险的风险概率及其后果。他们还认为，在风险分析中，有可能对影响、暴露和风险之间的关系进行估算，并分析缓解风险的备选办法和实际使用的缓解战略。Haisjackl[]([1] Haisjackl C , Felderer M , Breu R . RisCal -- A Risk Estimation Tool for Software Engineering Purposes[C]// Software Engineering & Advanced Applications. IEEE, 2013:292-299.)证实，在风险分析中，风险暴露可以通过应用某些指标来计算。Jaiswal等人[]（[1] Jaiswal A , Sharma M . Expert Webest Tool: A Web Based Application, Estimate the Cost and Risk of Software Project Using Function Points[J]. 2013.）指出，在风险分析中，可以使用性能模型、网络分析和成本模型等来评估所确定的每个风险要素的损失幅度和概率。

（4）项目风险评估

风险评估是将风险分析结果与每个标准或职权范围进行比较的过程，风险评估允许对风险进行优先排序，并就风险处理的行为做出决定。Lindholm[]（C. Lindholm, Involving user perspective in a software risk management process, J.Softw.: Evol. Process 27 (2015) 953–975）认为风险评估是对每一个风险与降低风险的关系的决策，这些决策是通过基于控制措施的标准做出的，这些措施可以进行讨论后部署，以达到降低风险的效果。如果执行风险应对措施过程中发现新的风险，应该将新的风险记录并进行分析，以便确定风险的整体规模。Elzamly（2015）认为，风险评估的目的是确定识别出的所有风险的优先级别，以便项目管理者可以实施不同的风险应对策略，同时也防止风险成为项目延期完成的原因。

1. 项目风险应对

风险应对被视为一个可以通过选择应对计划的实施来改变风险的过程，这个过程旨在消除风险或改变风险发生的概率或风险发生造成的后果或三者兼有。Islam[]([1] Islam S , Mouratidis H , Weippl E R . An empirical study on the implementation and evaluation of a goal-driven software development risk management model[J]. Information & Software Technology, 2014, 56(2):117-133.)认为，风险应对的重点是及时采取应对风险的行动，从而实现目标，风险应对的主要目标也是尽快获得风险控制，最好是从需求工程阶段开始。风险处理使得为减轻风险和满足项目目标而采取的控制行动进行建模、分析、推理和跟踪。Elzamly(2014)关注风险应对的四种策略可以应对风险；这些是：(i)避免风险，以便可以采取适当的行动使风险的概率降至零，（2）风险转移，旨在与团队的其他成员分享风险管理，(iii)减轻风险，旨在减少风险的概率，或其影响，或两者兼有，以及(iv)接受风险，使我们能够分析和理解风险发生的后果和影响。Keshlaf和Hashim(2001)在一个被称为控制的模型阶段提到了这种风险治疗的活动；这是基于风险的严重程度，以及适合降低风险的技术的执行。在这个阶段，可以考虑一个缓解、应急或危机的计划。他们还建议，在应用减少技术后，应对风险采取的行动进行重新评估、重新评估和记录。

在许多研究中，风险管理被视为影响项目成功的主要因素之一[12-15] 。这种成功将在很大程度上取决于风险经理和项目经理[13]的经验和能力，以及与不同相关各方的感知和期望相关的因素，以及旨在解决风险[16]的行动的同步性。同时，风险管理不善或完全缺乏风险管理也是[15,17,18]项目失败的主要原因之一。PM对参与项目管理的专业人员进行的一项研究表明，对风险和机会的不良管理仍然是项目失败的主要原因之一；除了这些原因之外，项目经理和组织还缺乏应对所出现的挑战的能力。在本报告中，PMI还强调了标准化项目管理实践的使用的要点 能够降低风险，并获得更好的结果。这是 只要这些做法在整个组织中推广；这就产生了降低风险和控制成本的能力，也使其能够适应不断变化的市场状况，并提高每个项目的价值交付 。

2.1.3软件风险管理的定义

**2.1.1项目风险管理基本理论**

**2.2国内外研究现状及分析**

**2.2.1 国内研究现状**

由于管理技术、社会环境等原因，我国的风险管理发展晚于国外，在1980年以前，我国风险管理的绝大多数理论是借鉴西方国家的，缺乏学者更深刻的研究。在全球，项目风险管理的实践已普遍存在，然而，在我国仍然有很多人对项目管理知之甚少，甚至一无所知，项目风险管理的推进任重而道远，需要更多的研究人员付出更多的实践工作。这一事实最明显的体现是国内缺少专门介绍软件项目风险管理类的书籍[2]。国内开启风险管理研究[3]的时期是在十九世纪80年代后期，清华大学教授郭中伟发布了著名书籍《风险分析与决策》，标志着中国学术正式将风险纳入研究对象。

经过多年努力，我国投入了大量的人力、物力、财力，在软件项目风险管理方面也取得了许多的成果。

**2.2.2国外研究现状**

20世纪80年代开始，国际上软件风险管理的研究逐渐兴起，软件项目管理逐步引入软件项目风险管理这一概念。风险管理之父Barry Boehm认为“成功的项目经理都是优秀的风险经理”，Boehm 的软件风险管理是一门融入所有开发人员实践研究的概念，这导致他提出了用于软件开发的由风险驱动的螺旋式模型[] 。Robert Charette结合了日本质量概念的 Kaizen（持续改进）、Kansei（扩大利益环境）和 Keiretsu（控制供应商），从不同的角度构建了动态的螺旋式风险管理。Charette 认为风险管理是一个循环往复的过程，每个步骤之间应当是相互重叠并反复交错的[]

**2.3 软件项目风险管理经典理论**

**2.2.2项目风险分析的主要方法**

终止/规避 放弃、替代等。

转移 全部转移、部分转移，如保险、合同

处置或降低 先接受，再控制

容忍或保留 容忍或保留：a.不得不接受；b.应对成本损失；c.预期可能通过沟通使用户承受.

**第三章Z集团W软件开发项目介绍及风险因素分析**

**3.1 Z公司简介**

Z集团是江苏省一家著名的集农药研发、生产和销售为一体的国家农药生产化工企业，是国家高新技术企业。公司成立于1988年，经过三十年持之以恒的奋斗，公司于2018年在A股成功上市。2021年，Z集团营业收入总计12亿人民币。目前，公司在全国范围内拥有超过3000名员工，在江苏、上海、安徽、湖南等26个省份设立多个子公司。

2020年年初集团在原有规模上，投入大量资金增设软件部门和建设新的化工厂区。公司坚持走“科技型企业”路线，集团进一步扩张信息化业务，期望实现信息化带动工业发展，为工业节约成本，工业化促进信息科技行业进步的目标。

Z公司未来主要关注三个方向：新产品的研发、人才培养、信息化保障安全生产。Z公司是农药生产和销售领域的领先企业，拥有国内农药企业四分之一的市场份额。某证券公司研究公司的业绩表明，2019-2021年全国范围内化工市场的总收入分别是8.2亿、9.9亿、12亿，年度平均业绩增长超20%，Z公司正处于高速发展与扩张阶段。2021年公司决定建设W信息化平台，以期实现 “两化融合”,提升企业核心竞争力，在国际的舞台上崭露头角。

**3.2 W软件项目简介**

Z公司是一家传统的化工企业，2017年使用某公司的SAAS一体化软件系统，系统使用过程中，遇到诸多问题。例如：服务器宕机必须联系该公司售后重新启动服务器、公司员工个人信息掌握在该公司、租赁费用高昂且得不到应有的技术支持、软件功能与实际需求存在差别等。

由于上述问题难以从根本上解决，2020年年底，Z集团高层经过会议讨论，W项目正式立项。于2021年初3个月，集团为研发W项目，招聘软件开发和管理人才超过50人，其中高级产品经理1人，高级项目经理1人，Java Web工程师25人，Android端开发工程师和IOS端开发工程师各5人，前端Html5工程师6人，测试工程师10人。集团的目标是建设集成重大危险源监管、人员在岗在位管理、文档管理等一体化软件平台。

化工厂采用了大量传感器和其他数据采集设备对重大危险源要素以及可燃有毒气体进行温度、压力、电流、电压进行实时监测，便于实时掌握厂区的生产状态，防患于未然。

化工生产具有易燃、易爆、有毒、高温、高压等危险，稍有不慎很容易发生火灾、触电事故，造成很大的损失。人员在岗在位管理首要任务是将集团所有员工的在岗信息和录入到一体化平台中，其次将人员定位模块的虚拟ID与对应员工在信息化平台上进行绑定。负责人可以登录一体化平台，查询公司所有员工的人员实时位置和行动轨迹，在发生安全事故时有利于对未能够及时撤离的公司员工实施救援工作。

文档管理包括教育培训、制度化管理、应急预案管理，公司员工自行登录网站进行三级安全培训和日常培训，节约了管理人员批阅试卷的所浪费的人力成本，公司所有员工都可以登录平台查询公司制度和应急预案，与在公司档案室查阅纸质文档相比，节约了大量的时间成本。

**3.1．软件项目风险**

1.技术风险 2.人员离职风险 3.需求蔓延风险 4.合同风险

5.政策法律风险 6.客户期望过高风险 7成本超支风险 8 进度缓慢风险

9.沟通风险 10.供应商风险 11.用户对平台的认同风险 12.数据丢失风险

13.网络攻击风险 14.

4主要风险 ：（1）技术风险 （2）人力资源风险 （3）管理风险

（4）需求风险

（1）技术风险：所用技术过于新颖；服务器被入侵风险；Web漏洞风险

（2）人力资源风险：人员离职风险；缺少关键技术专家风险；

（3）管理风险：项目进展缓慢风险；项目支出超标风险；交流风险；

（4）需求风险 需求蔓延风险 需求变更风险

次要风险：（5）政策风险 政策法律风险

**第四章W项目关键风险规避与对策**

**第五章 总结与展望**

**参考文献**

[1] Group S. CHAOS: Charting the Seas of Information Technology. 1995.

[2]薛华成. 管理信息系统(第三版)[M]. 清华大学出版社, 2003.

[1] Boehm B W . A Spiral Model of Software Development[J]. Computer, 1988, 21(5):61-72.

[1] Charette R N . Robert Charette on Risk Management[J]. The software testing & quality engineering magazine, 2003, 5(2):p.10-11.