

Influencing Factors of Receivables Overdue of Wolong Electric Group

by

Xinyuan Pang

A Dissertation Presented in Partial Fulfillment
of the Requirements for the Degree
Doctor of Business Administration

Approved March 2022 by the
Graduate Supervisory Committee:

Ker-Wei Pei, Co-Chair
Chun Chang, Co-Chair
Qigui Zhu

ARIZONA STATE UNIVERSITY

May 2022

卧龙电气应收账款逾期的影响因素研究

庞欣元

全球金融工商管理博士
学位论文

研究生管理委员会
于二零二二年三月批准：

贝克伟，联席主席
张春，联席主席
朱启贵

亚利桑那州立大学

二零二二年五月

ABSTRACT

Wolong Electric Group Co., Ltd. (600580, Shanghai Stock Exchange) is a manufacturing enterprise with more than 30 years old. This paper mainly analyzes the relationship between the internal causes of sales terms, customer characteristic attributes, customer financial status and accounts receivable. It is found that the reasons for overdue accounts receivable of customers are different every year, but the dominant factors affecting overdue are few. The motor industry as a traditional manufacturing industry is affected by the macroeconomic cycle, the industry situation is facing great changes every year, but on the other hand, there are relatively few factors affecting receivables overdue, which means that there are still ways to find the main reason. As long as the main factors can be predicted in advance and targeted preventive measures are taken, the problem of receivables overdue can be alleviated to a certain extent. From the overall logistic regression model of overdue prediction, whether using the logistic regression model of univariate screening or the logistic regression model determined by analytic hierarchy process, the classification accuracy can reach more than 70%. Using the variables extracted in this study, the effect of simulating the prediction process is very good in the historical data, which provides a powerful tool to solve the overdue problem of accounts receivable. Moreover, the analytic hierarchy process fully adopts the years of experience of the management team. Finally, the variables are controlled within 15, which can achieve the effect similar to more than 50 variables, or even better, and reduce the economic cost of model maintenance and the difficulty of practical use, which also objectively gives me the confidence to try. The research results of this paper can assist Wolong group in managing accounts receivable, provide guidance for risk control, and have certain practical value.

摘要

应收账款 (Accounts Receivable) 是企业在正常的经营过程中因销售商品、产品、提供劳务等业务, 应向购买单位收取的款项, 包括应由购买单位或接受劳务单位负担的税金、代购买方垫付的各种运杂费等。国内的工业制造业, 由于产能过剩带来的产需不平衡、市场信誉危机带来的市场不规范以及历史供给关系等诸多问题的影响, 形成了以买方市场为主的供需结构关系。企业为了提高资金周转效率、增大市场占有率, 往往会选择以信用赊销为主的结算方式, 造成应收账款激增。但是, 应收账款的激增在提高企业账面利润、降低存货储备的同时, 也无形中减少了企业的现金流量, 造成企业真实盈利能力下降、偿还债务能力减弱、资金周转效率降低, 加大企业经营风险。所以, 如何有效管理应收账款, 从而增加企业竞争力是每个企业发展过程中的重要课题。应收账款的管理不仅要在形成应收账款之后加大催收力度, 形成多种多样、真实有效的回款方式, 同时也要在合同签订、执行过程中加强风险管理力度。应收账款的信用风险管理已经成为现代企业管理中不可或缺的一部分。

分析卧龙公司应收账款的成因与管理可以发现, 赊销形成的应收账款占据极高比例, 卧龙公司对于赊销管理缺乏有效的组织结构与保障体系, 本研究从销售合同、客户特征属性、客户财务数据角度出发, 研究合同条款、客户特征属性、客户财务数据与应收账款是否逾期的关系。研究发现, 应收账款逾期的客户, 每年的逾期原因都不一样, 但是影响逾期的显性因素是很少的, 这与电机行业作为传统制造业, 受宏观经济周期影响相关, 行业形势每年都面临较大的变化, 但是另一方面, 影响逾期的因素相对少意味着其实还是有办法找到主要原因的, 只要可以提前预判出主要因素, 并有针对性的采取预防措施, 可以一定程度上缓解应收账款逾期的问题。从整体的逾期与否预测的逻辑回归模型看, 无论使用单变量筛选的 logistic 回归模型, 还是使用层次分析法确定的 logistic 回归模型, 分类正确率都

可以达到 70%以上，使用本研究中提炼出来的变量，在历史数据中，模拟预测过程的效果很好，为解决应收账款逾期问题提供了有力的辅助工具，而且，层次分析法充分采纳了团队管理公司多年的经验，变量最后控制在 15 个以内，能实现与 50 多个变量类似的效果，甚至更佳，降低了模型维护的经济成本、实际使用的难度，也客观上给带领团队进行尝试提供了信心。本文研究成果可以辅助卧龙集团管理应收账款，为控制风险提供指导，具有一定的实践价值。

目录

	页码
图目录.....	vi
表目录.....	vii
章节	
一、绪论.....	1
1.1 选题背景.....	1
1.2 研究意义.....	2
1.3 研究方法.....	2
1.4 结构安排.....	3
1.5 创新点.....	5
二、理论基础与文献综述.....	7
2.1 应收账款管理的基本理论.....	7
2.2 企业违约的基本理论.....	8
2.3 商业信用基本理论.....	10
2.4 商业信用的动因.....	10
2.5 商业信用合约细分条款.....	12
2.6 应收账款呆坏账（违约）影响因素.....	15
2.7 企业应收账款内部控制的相关研究.....	18
2.8 信用评级指标选择及模型适用性.....	19
三、卧龙电气现状分析.....	21
3.1 卧龙公司概况.....	21

章节	页码
3.2 卧龙公司应收账款信用风险管理体系	22
3.3 卧龙公司应收账款信用风险管理问题	30
四、研究方法及变量描述	32
4.1 研究变量及数据来源	32
4.2 回归变量的描述性统计	41
4.3 计量模型	47
五、卧龙电气客户应收账款逾期影响因素	52
5.1 面板回归结果	52
5.2 单变量显著性筛选的横截面回归	55
5.3 层次分析法变量筛选的横截面回归	63
5.4 不对潜在变量进行筛选 Logistic 回归	70
5.5 层次分析法变量筛选的 Logistic 回归	75
六、研究总结	81
6.1 研究结论	81
6.2 研究展望	85
参考文献	87

图目录

图	页码
1: 研究思路.....	5
2: 决策结构图.....	50
3: 2018 年逻辑回归混淆矩阵.....	72
4: 2019 年逻辑回归混淆矩阵.....	73
5: 2020 年逻辑回归混淆矩阵.....	74
6: 2018 年逻辑回归混淆矩阵.....	76
7: 2019 年逻辑回归混淆矩阵.....	77
8: 2020 年逻辑回归混淆矩阵.....	78

表目录

表	页码
1: 客户信用等级评定标准对照表.....	24
2: 客户信用等级评定计分表	25
3: 标准付款条款.....	26
4: 相对权重定义表.....	51
5: 相对权重示例表	51
6: 标准付款条款.....	35
7: 本研究所涉及指标定义及中英文说明	37
8: 描述性统计	41
9: 相关系数表	43
10: 面板回归结果	54
11: 2018 年逾期应收账款影响因素	58
12: 2019 年逾期应收账款影响因素	60
13: 2020 年逾期应收账款影响因素	62
14: 层次分析法变量筛选结果.....	65
15: 2018 年截面回归结果.....	67
16: 2019 年截面回归结果.....	68
17: 2020 年截面回归结果	70
18: 2018-2020 年 Logistic 回归结果表格 1.....	75
19: 2018-2020 年 Logistic 回归结果表格 2.....	79

一、绪论

1.1 选题背景

应收账款（Accounts Receivable）是企业在正常的经营过程中因销售商品、产品、提供劳务等业务，应向购买单位收取的款项，包括应由购买单位或接受劳务单位负担的税金、代购买方垫付的各种运杂费等。国内的工业制造业，由于产能过剩带来的供需不平衡、市场信誉危机带来的市场不规范以及历史供给关系等诸多问题的影响，形成了以买方市场为主的供需结构关系。而企业为了提高资金周转效率、增大市场占有率，往往会选择以信用赊销为主的结算方式，造成应收账款激增。应收账款的激增在提高企业账面利润、降低存货储备的同时，也无形中减少了企业的现金流量，造成企业真实盈利能力下降、偿还债务能力减弱、资金周转效率降低，加大企业经营风险。所以，如何有效管理应收账款，从而增加企业竞争力是每个企业发展过程中的重要课题。应收账款的管理不仅要在形成应收账款之后加大催收力度，形成多种多样、真实有效的回款方式，同时也要在合同签订、执行过程中加强风险管理力度。应收账款的信用风险管理已经成为现代企业管理中不可或缺的一部分。

卧龙电气驱动集团股份有限公司（600580.SH）是一家拥有三十多年发展历程的老牌制造业企业，年销售额达到 120 亿人民币（第三方，不含税），在全球拥有 39 个电机及驱动制造基地，销售网络遍布全球 50 多个国家。公司在 2017-2020 年期间的销售额实现了年 10%-15% 的增长，与此同时，公司的应收账款规模也大幅上升（特别是中国区），逾期应收的增加给公司的运营带来较多的风险。截至 2020 年 7 月，集团全球销售总部中中国区活跃客户 3955 家，应收款余额 11.87 亿，逾期及风险应收 1.87 亿。分析卧龙公司应收账款的成因与管理可以发现，赊销形成的应收账款占据极高比例，卧龙公司对于赊销管理尚且缺乏行之有效的组织结构与保障体系。

1.2 研究意义

早在 20 世纪 30 年代，国外学者就开始对企业风险及信用评级展开研究。国内对信用评级的认知起步较晚。近年来，为了有效防范信用风险，中国的评级机构、银行等不断借鉴与应用国外信用风险模型，建立适合中国经济环境的信用评级模型。学术界也有较多对金融机构贷款客户信用评级模型的研究成果，但对商业企业应收账款风险度量模型与信用政策的研究相对缺乏。与银行信贷、企业债券等金融信用相比较，商业信用有其自身的特点和规律，因而，非金融企业在对客户实施商业信用评级时，必须结合自身特点构建切实可行的模型。

制造业企业在与客户签订销售合同时，很多时候为了满足客户的付款条件与要求，在付款条约上的约定千差万别，2020 年，卧龙公司开始制定十四五规划，将客户信用评级体系架构提上日程，力图加强经营及财务风险的管控，以期提升公司的营运质量，本文旨在以卧龙公司中国区客户作为分析样本，主要基于销售合同条款差异、客户财务及特征属性差异，研究影响卧龙公司中国区客户应收账款逾期（违约）的主要因素。找到销售条款、特征属性与客户应付账款逾期的关系，有助于帮助从企业内部建立客户赊销信用风险评估体系，为公司的营销人员提供决策依据，从而提高订单成功盈利概率，减少赊销坏账损失，增加企业收益，同时，卧龙公司将可以对 2021 年 12 月中国区客户可能的逾期率进行预测，为公司的财务或融资计划提供针对性的建议，从而降低财务成本。

1.3 研究方法

论文基于卧龙电气集团客户业务交易数据，从客户财务与特征属性、卧龙集团内部因素出发，研究合同条款与应收账款违约情况的相互关系，数据的真实性、完整性、代表性、样本量等均能得到保障，能有效论证相关关系，并具有一定的实操指导意义。

文献研究法，通过收集、整理分析国内外有关企业信用管理研究的相关文献，正确地、全面地了解、掌握所研究的问题，掌握相关的理论及实证分析方法，了解该领域的最新进展和尚有的不足，从而使得本文的研究具有一定的理论基础和实证支撑，同时也为论文的指标体系构建以及回归方法的运用提供借鉴参考依据。

演绎法，既有的文献都已证实，客户自身的一些财务和非财务指标对于其是否会陷入信用风险危机具有显著的影响。根据卧龙公司应收账款管理的现状，结合本文对于文献中有关理论的理解、过往对于卧龙公司运营管理的经验，将可能影响卧龙公司应收账款逾期与否的因素进行了整理。

统计与计量研究方法，选取最近 3 年来公司中国区客户的数据作为研究样本，通过显著性检验得出不同因素对客户逾期与否的影响效力，也通过层次分析法找到显著的信用风险影响因子。然后根据 Logistic 模型对最终确定的信用指标进行回归分析，据此建立预测模型，并结合企业实际的经营数据对该模型进行检验与分析。

1.4 结构安排

第一章是绪论。本章主要论述文章的研究背景及意义，并指出本文的研究思路、贡献以及论文的结构安排。

第二章，论述应收账款管理及商业信用合约的相关理论。本文旨在分析商业信用合约与客户应收账款违约的关联因素，因此，必须首先对应收账款违约及商业信用有一个明晰的认知和学术规范的定义，故该章首先明确应收账款的定义以及应收账款违约的评价方法，其次，阐述商业信用合约以及信用风险的定义以及评价方法。结合既有的研究，得到本文的研究视角，梳理既有的文献研究并给出文献评述。学术界关于应收账款管理和信用评级的研究很多，研究主题也各异。故将既有的文献做分类整理，一方面，可以为进一步

研究提供理论指导和实证模型设定依据；另一方面，在既有的文献研究基础之上，也提出新的贡献。

第三章，是对研究对象的现状介绍。本章论述了卧龙公司应收账款管理现状。包括应收账款客户群体、应收账款结构比例分析、账龄分析、应收账款坏账损失、应收账款业务流程、信用审核工具、信用政策与账期审批制度、过往应收账款逾期情况。根据过往应收账款管理经验初步判断卧龙公司对客户信用管理的不足之处。

第四章，是研究方法及变量描述，包括样本及变量的选择，变量描述，研究的程序和模型设计。构建 **logistic** 回归预测模型。

第五章为实证分析，以卧龙公司客户的财务及非财务特征和外部经济特征为变量，进行描述性统计和相关性检验，确定最终的变量因子，并最终建立较为简便的信用风险预测模型。发现并描述不同模型在已有数据下的实际情况以及未来优化方向。

第六章，结论与展望。本章首先对前文的理论、实证进行总结；然后，在本文的既有研究基础之上，提出相关的建议和启示；同时也尝试提出未来可行的研究方向以便进一步展开后续研究。

总之，全文在卧龙公司应收账款及其坏账准备快速增长的背景下，以卧龙公司中国区客户的资料和数据为研究样本，实证考察卧龙公司应收账款逾期的影响因素，研究思路如图：

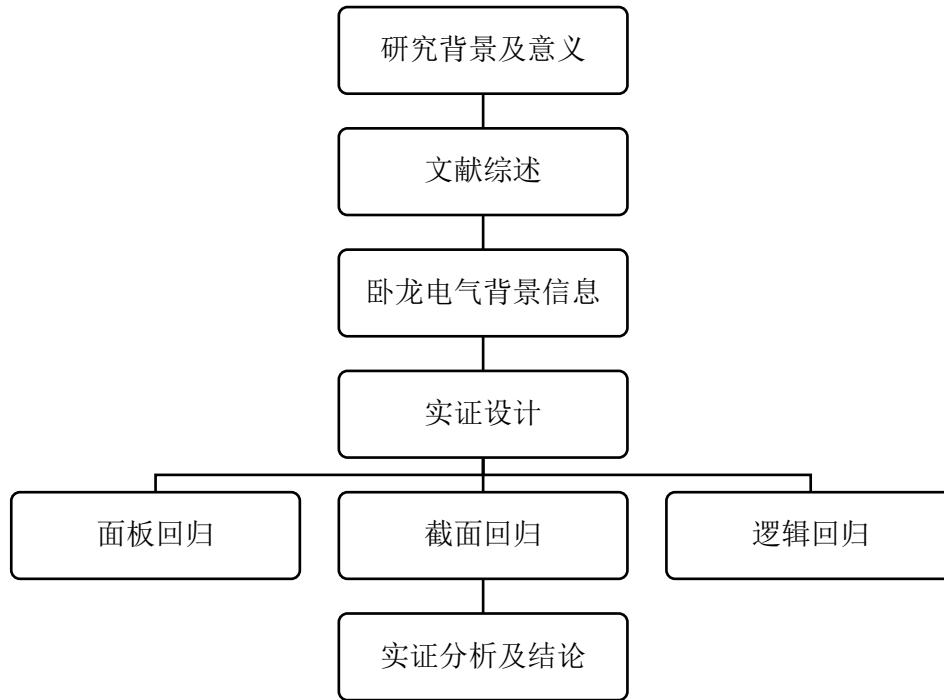


图 1：研究思路

1.5 创新点

一方面，商业信用合约大多为非公开资料，且在实际商业活动中，条款的设置具有一定的主观性，目前缺乏对商业信用条款设置以及违约风险的系统化研究。

另一方面，信贷违约的研究结论以及模型分析并不能直接使用到商业信用领域上。在商业信用领域内，卧龙集团的下游买方大都为非上市企业，在数据提取和模型计算上与金融信用领域所使用的模型有较大出入，因此导致一般模型分析的操作复杂程度过高，无法用到真实环境中。对某一细分制造业领域内下游买方或分销商的特征及指标的选取、制定与银行机构信贷模型所使用的指标可能存在不同，而以往针对商业信用方面的研究数量比较少，针对制造领域非上市企业的面向下游买方的商业信用研究更加罕见，所能够使用的数据或样本数量较低，因此所得出的结论适用性存疑。

首先，由于金融机构对于客户信用管理的成本相对一般企业要大很多，现有关于信用风险管理的研究主要在金融信用领域，以银行及非银行金融机构的客户为对象，涉及商业

信用研究的领域较少。本文的研究对象所处的行业为制造业，能够为该行业商业信用评级体系的建立提供一些经验。其次，本文关于客户信用的研究从销售合同条款出发，从企业内部研究内因对客户逾期的影响，这有别于一般的信评模型基于客户的财务做评估的外因分析方法，最后，出于商业保密的考虑，研究人员通常很难获得一家企业所有客户的具体资料，本文的研究样本为国内电驱行业龙头公司的中国区客户，因卧龙公司的产品在国内市占率达到第一，客户范围广泛，涵盖大中小型的上市及非上市公司，其样本数据的多样性、真实性和可靠性相对能够得到保证，对预测模型的实证检验有重要意义。

二、理论基础与文献综述

企业的应收账款管理主要发生在销售业务完成之后，信用管理主要是集中在正式销售活动之前，应收账款管理和信用管理二者相辅相成，在企业完成销售活动、创造利润过程中起至关重要的作用。在西方发达国家，随着经济的不断发展和转型，学者在应收账款方面也经历了从对应收账款控制的研究到对应收账款信用风险模型研究的发展过程。信用风险模型研究最早能追溯到 20 世纪 60 年代，各研究机构与金融机构采用不同的算法，研究出一系列具有统计学意义的信用模型算法，有些方法的原理发展至今已超过 80 年，历经静态到动态、定性到定量、简单到复杂的迭代发展历程。在信用风险度量这一领域，近年来有较为丰富的研究成果，在传统信用风险度量方法上做了不同程度的升级与优化。

本章将对现有的文献加以搜集整理，主要从企业应收账款内部控制相关的研究、信用评级体系中指标的选择、信用风险度量模型的适用性这三个角度进行展开。

2.1 应收账款管理的基本理论

应收账款管理（**account receivable management**）是企业财务会计领域内一个重要的内容。根据陈蔚（2003）总结的概念，应收账款指在企业销售经营过程中由于销售产品，提供劳务等行为，为对方提供一定的还款期限而当前未能收到的款项，属于企业当前尚未实现的资产，同时也可以理解为一种企业拥有的债权。根据 Salek（2005）的观点，对于这一类特殊债权的管理将直接关系到企业运营的现金流以及资本回报率等；在非财务方面，应收账款管理也深刻关联下游顾客关系，同时可以很大程度减缓企业内行政负担。Patrick（2000）在其研究中也指出在大部分发展中国家，区域型企业，中小型企业甚至部分大型企业广泛依赖着“商业信用”维持与下游客户的合作关系。在有些时候，“商业信用”是企业市场竞争中所使用的有效竞争手段之一。应收账款的定义也因此分化为两类，一类将其定义为在行业竞争剧烈化的背景下，企业为了争夺市场提高竞争力所不得已采用的一种销售

策略，又被称为“赊销”，或者是“商业信用”。第二类将其定义为由于销售和收款的时间差所导致的“延时”款项（王维鸿，2010）。当前最广泛引起讨论和研究的是“商业信用”的管理。刘同德（2020）指出当前市场中主要以“赊销”或“商业信用”为代表的应收账款现象实际上是企业急于实现销售收入而无偿提供给顾客的资金占用行为。尽管在激烈的市场竞争下，“赊销”已经成为一种无法回避的市场策略，但同时这也给企业带来了很大的呆坏账形成风险。Emmanuel & Haruna（2017）则认为商业信用是一种在缺乏完善金融体系或框架下的临时替代方法。尽管由于其操作上的简易性以及原始性，商业信用在区域内或发展中地区比较盛行，从企业财务角度考量，商业信用的弊端如违约和拖欠所带来的坏处是更加严重且紧急的。杭有芹（2020）也提出应收账款是企业运营现金流压力的来源之一。应收账款管理较差的企业往往有更高的应收账款，且这一类企业容易面临更频繁或更巨大的财务风险。曹联民（2020）则认为，由“赊销”所带来的应收账款问题在后期追回账款的时候也存在着巨大的资源浪费和呆坏账风险。当企业通过“赊销”快速提升销售额的同时，在后期需要付出额外的，巨大的人力物力去进行账款收回。另一方面，应收账款的增加，也会倒逼企业去借助外部融资手段来解决企业日常运营所遇到的资金短缺问题。

不难发现，学者普遍意识到应收账款管理的重要性，但是缺少有效的实证研究，重要原因在于应收账款数据很难获取，这类财务数据对数据拥有者而言很敏感。学界普遍从理论角度出发，对一些问题进行归纳分析，或者就应收账款的潜在影响方式和后果进行描述性研究，对机理的讨论其实并不深入，在实际企业管理中，深刻意识到很多学术观点看似有道理，其实与企业的经营现状不匹配。

2.2 企业违约的基本理论

关于企业违约的研究开始于企业信贷违约理论。早先由于分析工具和数据的匮乏，对于违约的研究主要聚焦于财务分析和法律条款。随着市场经济的发展以及相关经济学理

论、博弈论的理论深化，企业违约的理论也不断进步，目前研究企业违约主要聚焦于两大问题，一是触发违约的原因及动机，涉及道德风险及博弈理论，二是如何预测企业违约。信息不对称的问题是企業违约现象中一个重要的原因。Stiglitz & Weiss (1981) 指出企业与银行对于企业还款能力的认知存在很大差异。银行可以获得更加完备的企业财务数据加以判断，而交易双方的企业在还贷能力和项目风险上的了解又比银行要更加准确。但是不论是银行还是企业，都存在着一定的信息缺失，在面临中小型非上市企业时，这种信息缺失更加严重。

企业违约是现实的实务问题，总结企业违约的原因，涉及财务、债务人、债权关系等各个方面，从理论上解释违约，有很多种潜在的解释方法，站在企业经营者的角度，一直在思考导致企业违约的根源是什么，总结出以下几点：（1）违约成本过低。当债务人违约成本过低时，出现违约的概率明显上升，制造业利润率低，竞争异常激烈，深为客户违约成本低苦恼，由于本行业其它同类型中小企业尚存几千家，且难以短期内有效消灭，下游客户存在产品替代空间，很多客户对应收账款违约满不在乎，回款极为艰难；（2）缺乏公平的竞争环境。东北和中西部的企业经营效率明显低，中国优质的上市公司，很少有发源于东北和中西部的，这与当地的商业环境非常相关，当缺乏公平的竞争环境时，会损害自由竞争的市场格局，不利于资源的有效配置，对整个产业链都会造成很大伤害，只有在良好的经营氛围下，通过自由竞争形成稳定的竞争格局，才能实现企业及其上下游的共生持续发展；（3）信息不对称。在信息透明的情形下，企业违约反映市场的正常发展变化，但是在中国的现实环境中，债务信息严重不对称，债权人缺乏对违约风险的合理定价方式与手段，导致很多经营者只能“盲人摸象”，即采用边合作边信评，信评过关则扩大合作的模式，这种方式本质上隐藏着巨大的风险，典型的案例是 2021 年被曝光的“900 亿专

网通信骗局“，这种应收账款违约甚至是诈骗，多家风控制度非常严格、专业的上市公司集体被骗，且金额巨大，骇人听闻。

2.3 商业信用基本理论

上述所提到的应收账款问题是商业信用的一种普遍表现形式。在各个地区，各个国家的商业活动中都广泛存在着商业信用的使用。根据 **Tirole (2006)** 的研究，美国 **80%** 以上的企业提供商业信用服务，即所熟悉的“赊销”。**De Blasio (2005)** 也曾指出商业信用的使用频率甚至超过银行短期贷款；在不同地区，不同经济条件下，商业信用的使用也存在着不同：发达国家的企业商业信用一般占总销售额约 **15%**，最多不超过 **40%**，且随着时间推移不断减少，如日本，美国，英国等等。另一方面，在不同行业中，商业信用的使用比率也各不相同，在行业中呈现比较大的差异，但是在行业内部，企业与企业之间尽管存在体量差距，商业信用的使用比率却普遍比较接近 (**Smith, 1999**)。根据黄小兵 (**2010**) 的研究，商业信用在我国的使用也极其普遍，商业信用造成的应收账款占流动资金比例甚至高达 **50%**，远远高出发达国家平均水平。归根结底，商业信用的本质是在贸易中的一种代替性金融工具，可以帮助贸易双方打破金融壁垒 (**Wang, Zhao, Peng, 2018**)。相比于银行，往往供应商对于下游客户有更清晰的了解，因此当银行短期贷款无法作为有效的金融工具帮助下游客户完成贸易时，商业信用会成为更好的替代品 (**Smith, 1999**)。

商业信用造成的应收账款比例大小与企业经营策略、所处行业相关，且应收账款分当年流量值与历史存量值等，卧龙集团 **2021** 年末时点应收账款总额占总销售额比例约 **10%**，低于学者给出的数值，学术文献中给出的数值偏高，可能包含了不少中小企业。

2.4 商业信用的动因

从传统金融学的角度看，商业信用的诞生是为了弥补金融工具的缺乏，随着金融领域的发展以及企业管理等学科的深入研究，买卖双方对于商业信用有不同的动机。对于卖方（供

应商)来说,大型供应商会通过商业信用帮助信用或规模受限的买方拓宽金融渠道(Boissay & Gropp, 2007),同时也可以帮助买方抵御流动性问题,稳定双方贸易关系(Cunat, 2006)。在部分情况下,供应商会提供商业信用服务并将应收账款向银行进行抵押以获得贷款,这种行为某种意义上将买卖双方进一步捆绑,同时帮助他们拓宽了获取金融工具的渠道(Burkart & Ellingsen, 2004)。Schiff & Lieber (1974)提出金融工具仅仅占据商业信用动机的一部分,相比之下库存/供应链以及风险管理扮演更加重要的角色,例如对于冷冻生鲜等储存难度和耗费较高的产品,商业信用的灵活使用可以降低库存管理成本,甚至间接提高产品周转率。Huang(2006)指出,商业信用的使用是通过可承受的,可预知的违约风险换取产品供应链和运营的成本优化。Kunt & Maksimovic (2005)指出:相较于小型供应商,大型跨国企业在资金储备和流动性上没有迫切面临的问题,但是仍然在频繁地使用商业信用,这说明一定程度上,金融并不是商业信用的主要原因。Schwartz (1974)则在其研究中指出,商业信用是一种市场营销手段。由于商业信用可以帮助下游客户以预先确定的还款周期买入商品,稳定其流动资金,零售商往往会增加其购买的规模,因此 Schwartz 认为供应商会使用商业信用来进行“促销”。Brennan (1988)也在文章中提到商业信用有利于供应商提高价格弹性。在面对不同大小,资金储备,经营状况的下游客户时,商业信用可以帮助供应商匹配不同的价格,来达到促进销售的目的。另一方面,Smith (1987)认为商业信用能够帮助供应商对下游买方进行信用评估以及筛选。在这种场景下,商业信用对于供应商来说是一种筛选机制,即供应商可以建立一套企业内部的信用评级模型,不需要过度借助外部银行的评级系统。Giannetti (2011)则提到在工业制造以及零售中,除去商品交易,供应商与下游零售之间往往还存在着其他方面的投资,比如供应商会投资建立更多旗舰店,对销售进行培训甚至供应商会主动为下游卖家提供组装设备及生产线等等。当下游买方发生违约时,商业信用可以一定程度帮助供应商减少沉没成本损失,同时由于合约

的关系，供应商可以优于投资人和银行对款项进行追回，在违约情况中为供应商减少部分违约损失。

对于下游客户来说，使用商业信用的其中一个主要动机是稳定现金流（Ferris, 1981）。通过与供应商签订付款协议，规定付款周期和方式，一定程度可以帮助下游买方应对潜在的现金流冲击。另一方面，由于明确的付款周期，下游买方可以将流动资金运用到其他运营需要的地方，从而解放企业运营资金，提升运营效率。第二种动机则源自信息不对等造成的信贷配给问题。由于金融市场中借款方和银行的信息不对等，就算企业愿意支付更高的利息来换取贷款，银行也迫于自有资金储备标准以及其他规章等约束，无法为所有借款人提供足够贷款。在这种情况下，企业与企业之间，供应商与下游零售之间的商业信用则有效地解决了这一问题（Chant & Walker, 1988）。最后一种动机则是商业信用较银行贷款来说更加灵活。Wilner（2000）指出下游零售商在接受供应商的商业信用时，仍然保留充足的自主管理权，即使是在经济下行，面临违约风险时，供应商为了维持良好的合作关系以及未来的潜在订单，仍然会为企业提供更加灵活的支付方式或付款计划。

2.5 商业信用合约细分条款

1. 订单大小

订单大小是商业信用合约中的主要条款之一，由于在具体的商业活动中，下游可以将订单分成现金结算以及商业信用合约两种方式，这里的订单大小指的是归纳入应收账款的订单部分。Beranek（1967）曾提出订单大小受到买卖双方对于库存成本的考量。供应商可能需要通过增加应收款项，来间接减少库存成本以及运营管理成本。在 Petersen & Rajan（1997）的研究中，订单对应的应收账款大小并不和违约率有直接且明显的关联，由于订单大小受公司体量以及行业影响极大，单个变量难以得出有说服力的结论。

2. 折扣

在商业信用合约中，主要分为两种折扣，一种为提前支付获得的额外折扣，另一种是针对整个订单，与支付周期无关的订单折扣。根据 Smith（1999）的研究，供应商增加提前支付折扣主要目的为激励客户提前付款，加快应收款项的追回效率，从而增加企业资金周转率。这一类折扣主要运用于工业设备等大型商品的销售上，由于其使用周期长，价格高昂，提前付款折扣可以提高供应商的应收账款周转效率；而相对于服务型订单，通常提前支付折扣的频率较少。Mike & Tore（2005）曾在研究中指出，大型的、成立较久的老牌公司通常能获得更高的提前付款折扣，这大概是因为这一类公司的需求比较大，且议价能力更出众；同时，这一类公司通常有比较充沛的现金流来进行提前付款，因此为了激励客户付款，供应商会对这一类公司提供更高的提前付款折扣。令人诧异的是对于风险较高的一类买方企业，供应商通常不会提供很高的提前付款折扣或优惠，这可能是对于这一类高风险高违约率企业，他们的现金流和流动资金往往并不稳定，提前付款在实践中很难履行。另外一种折扣主要是帮助供应商增加定价弹性。由于商品的市场定价已经确定，为了针对不同客户，供应商会在销售合约中增加或修订不同的折扣比率（Wilner，2000）。

3. 付款日期

付款日期指的是买方在合约中所规定的最迟付款时间。大部分情况下商业信用的付款日期在 10 至 90 天之间，比如大型工业设备的付款日期普遍在 30 天以上，而消费品等零售商品的付款日期多在 1 个月以内；大宗商品或服务相较于定制化产品有更长的付款周期（Smith，1999）。各种研究也表明，付款日期主要与产品特点 and 行业紧密关联。另一方面，根据 Wilner（2000）的研究，高风险高违约率企业的付款日期普遍更长，特别是在经济下行时期，供应商会为高风险企业提供更为宽松的还款方案和周期来确保款项追回。

4. 折扣日期

与付款日期相对应的是折扣日期，指的是客户在规定时间内付款可以享受提前付款折扣的优惠。根据 Mike & Tore (2005) 的研究，大多数情况下折扣日期为 10 天，即顾客如果在购买之后的 10 天内进行付款，可以享受到提前付款优惠；另一方面，相较于大宗商品和消费品，定制化商品的供应商对折扣日期更加看重，比如定制化产品的折扣日期普遍比较短，这是由于定制化产品的供应商相比较大宗商品或服务型企业更加关注应收账款的追回速度。

5. 惩罚条款

通俗来说，惩罚条款是制约买方的最后底线，这里的惩罚条款分为两类，一类是买方逾期还款所导致的惩罚措施，另一类是买方完全拒绝支付款项所导致的惩罚措施。逾期惩罚条款主要受到供应商对按时还款的关注度以及买方的议价能力影响。

6. 商业信用合约与风险

商业信用合约中部分主要因素与风险及收益关系的研究较多，当前主要讨论的几个合约因素为订单大小，付款周期和折扣等。根据 Schwartz (2014) 的总结，由于买卖双方的信息差异，付款周期对信用风险有直接关联。在理论情境下，付款周期越长，信用风险越大，这说明付款周期对信用风险存在正向关联。Lou & Wang (2013) 也在其研究中指出折扣大小，付款周期会对合约违约率产生影响。但另一方面，也有研究 (Leora, Luc, 2011) 显示订单大小等因素对违约风险没有明显关联，有些情况下大体量订单和长付款周期的客户反而具有更低违约风险。他们指出这一情况可能源自于商业信用合约的构成还取决于买卖双方议价能力，市场需求等等非金融因素。

从卧龙集团梳理与重新制定的客户销售合同指引情况看，以上研究与集团 30 年的销售经验总结相匹配，但是除了这些硬性的条款层面因素外，对销售员的激励与考核及销售员本身的业务素质也很重要，合约细分条款能提炼总结一般性的经验，但是在具体问题上，

需要销售员进行客户资信综合判断，若以销售导向激励销售员，会促使销售员极力完成订单而忽视合同风险，甚至是销售员与客户一起研究公司合同条款漏洞，千方百计完成订单。

2.6 应收账款呆坏账（违约）影响因素

1. 买方因素

针对应收账款及商业信用合约的违约研究由来已久，对买方（下游客户）方面的影响因素主要总结为买方运营问题导致的现金流枯竭所产生的逾期（Anderson, Carverhill, 2012）。根据应收账款的特性，将违约细分为逾期付款和彻底违约（坏账）。陈婷婷（2015）的研究报告指出，现金流枯竭是应收账款违约中的主要影响因素，而这一因素在逾期付款中所占的比例大于彻底违约的情况。而之所以产生这个差别，主要由于商业信用合约的特殊软约束性质。因为商业信用合约的签订不仅简单地取决于金融和风险方面的考量，企业议价能力，长远商业合作关系等非金融因素同样扮演着重要的角色，因此在买方暂时无法按时支付款项时，会在合约惩罚以及自身可承受的限度以内拖延付款。对于中小企业或下游客户来说，运营现金流的稳定是比较难以实现的，而 Yang & Birge（2011）还指出由于商业信用合约本身就是缓解企业现金流的一种解决措施，因此容易吸引更多中小企业或下游客户使用或签订商业信用合同，这则更加恶化了逾期付款的情况，加重了企业应收账款的呆坏账风险。

另一方面，对于彻底违约（坏账）的因素，Davydenko（2012）指出更大的考虑原因是企业本身价值与商业信用合约价值的比较。更具体地说，当商业信用合约的价值在买方企业价值中占比过大时，在外部环境比如经济下行，营收不足的情况下，买方或下游客户更倾向于彻底违约而非逾期付款。这一现象在中小型企业中更为常见。相对应的，这种现象与企业银行贷款违约有一定相似之处，其根本在于企业衡量自身价值不足以继续偿付款项。

对于中小型企业来说，他们体量较小，在企业资产中库存占比过大，因此更容易选择完全违约。

Moon (2010) 使用韩国技术型中小企业样本的技术型指标、公司特异指标和经济形势指标，构造出基于 logistic 模型的最优评估效果模型；Lugovskaya (2010) 发现基于经营效率、盈利能力、经营稳健性、流动性和企业基本信息构造的模型中，流动性指标对预测企业信用风险贡献最大，且引入非财务数据对模型有较大改善作用。在国内，使用非财务数据的预测方法有过许多积极尝试：马九杰 (2004) 发现财务状况、企业家个人特征等指标均对企业信用风险存在影响；糜仲春 (2007) 引入经营管理水平、经营者经验与素质等定性指标；董汝杰 (2011) 构造了包含企业家学历、婚姻状况、企业债务收入比等财务与非财务变量的信用评估模型，表现良好。买方因素是绝大多数第三方信评模型采用的研究思路，在债务问题研究上，由于投融资关系简单清晰，投资者及第三方关注于发债主体。

2. 卖方因素

Mian & Clifford (1992) 在其研究中指出大部分企业缺乏系统性的信用评估系统，仅仅借助外部资源如第三方评级机构或银行作为参考。由于商业贷款和商业信用的区别以及银行和企业之间的信息差异，这一类外部信用评级模型或方法难以在商业信用合约上使用。另一方面，大多数情况下买方或下游客户体量较小，银行缺乏足够的信用数据生成评级，这种情况下供应商更加难以衡量买方信用水平，商业信用合约条款比如利息，时限等无法针对不同买方的情况做修订。在缺乏完善信用系统的情况下，企业只能简单地根据价格等指标与下游客户签订商业信用合约，一定程度上产生了逆向选择的现象，导致部分优质下游客户无法顺利与供应商进行合作，反而是风险更大，质量更低的买方愿意与供应商签订商业信用合约 (Neelam, 2001)。

企业为了短时间内拓宽销量而过于放宽对于下游客户的筛选也是一个原因（袁秀兰，2005）。我国当前很多企业为了增加销售额，加速发展，一味的推崇“抓生产，抓产值，抓销售”的运营思路，忽视了对运营资金的管理，同时片面地追求销售额的扩大，导致供应商企业在增加订单量的同时，难以保障订单质量。这一问题在欧美企业也同样瞩目，根据 Jiri & Evgeny（2018）的研究，大量的商业信用合约反而会产生“搭便车”效应。由于商业信用合约帮助买方企业或下游客户免去了资金链问题，反而会促使买方企业增加商业信用合约订单量，从结果上并未保障买方的现金流稳定，反而因为订单增大，进一步扩大了违约风险等不确定性因素。

周瑞卿（2012）也在其研究中指出，企业对于短期销售额的过分追捧，内部风控系统的缺失，内部人员职能的模糊，共同导致许多应收账款呆坏账现象。销售与内部风控的疏离，导致相关人员一味追求账面数据，忽视了后期账款收回的风险（John, 2005）。

Giuseppe（2001）提出应收账款违约一定程度上是由于供应商商品质量问题所导致。由于商业信用合约的一个优势是能够让买方企业分期或是延时付款，给予买方足够时间检验商品质量。当供应商因为与下游客户就产品质量发生分歧时，下游客户有一定动机违约。Giuseppe（2001）在对意大利中小型企业商业信用合约的研究中发现，涉及定制化产品的商业信用合约更容易出现上述情况，因为在这一类交易中，买卖双方就交付产品容易产生分歧，一定程度上增加违约风险。

卖方因素容易被忽略，在于一般的金融投资者在以现金购买债务时，没有关注这类问题的必要，一般在商业信用中，仅产品出售者、服务提供方才有必要关注卖方因素，学术研究中对方因素的讨论远没有买方因素细致，一方面是数据问题，另一方面则是这类研究的受益群体小，而本文中卧龙集团正好属于这少数。从全社会看，这类问题的关注度不高，

但是，最近几年企业信用风险高企的时代背景下，作为管理者极为关注应收账款风险，这对企业生存与发展十分重要。

3. 外部环境

Sreedhar & Anand et al. (2006) 在他们的研究中提出行业环境和经济形势同样会对商业信用的违约产生影响。他们在收集金融危机时商业信用合约违约情况的数据时发现经济下行时期，买方更容易产生逾期或违约行为。这其中的逻辑是很明显的，在金融危机或行业灰暗的时候，下游企业更容易受到现金流的冲击，特别是大宗商品或定制性商品零售商，因此这一类买方企业具有更高的违约风险。这一观点同样被 Davydenko (2012) 在其研究中所证实。Davydenko (2012) 还继续补充并指出政治因素，自然灾害同样是影响商业信用违约的环境因素之一。Moody's (2002) 在 LossCalc 模型中引入了宏观经济状态和行业状态用于信用风险建模；Altman (2005) 同样对宏观经济状态与违约率的相关关系进行分析研究；Sreedhar & Anand et al. (2006) 在他们的研究中也提出行业环境和经济形势会对商业信用的违约产生影响。

2.7 企业应收账款内部控制的相关研究

邓春梅、高然、晏雨薇和陈燊 (2019) 通过检验 2011-2016 年沪深两市 A 股上市公司的应收账款内控缺陷，发现存在应收账款相关内部控制缺陷的公司，其应收账款周转率显著差于行业平均水平，当年增加的坏账准备大于无应收账款缺陷的公司。徐德顺和马军海 (2018) 基于国内外行业样本大量实际数据分析，证实我国企业应收账款数额大、老龄化、周转缓慢、逾期率高甚至出现“流动资产不流动”现象。适度的应收账款助力企业发展，创造最优效益，过度的应收账款影响企业资金周转，加大坏账风险。

应收账款内控缺陷体现在：催收不力，导致坏账风险激增或者内控过严，导致企业错失发展机遇。企业内控与企业发展始终是矛盾体，难以做到内控到位而发展速度又极快。总

结认为只能通过以下手段取得一定平衡：（1）要设定合理的发展目标，企业发展滞后，不利于企业、员工的成长，无法实现股东、员工的合理诉求；（2）内控制度与发展相匹配，为发展保驾护航，对未发生的风险，内控机制上要做到有一定的预判能力，而对于已经发生的风险，则需要及时找准问题，尽快化解问题，避免问题进一步扩大化；（3）通过制度约束，建立明确的规则，尽量减少人治，这样利于团结队伍，同时，不断优化内控机制，使之与发展相协调。

2.8 信用评级指标选择及模型适用性

陈晓和陈治鸿（2000）研究发现，应收账款周转率、负债权益比、留存收益/总资产、主营利润/总资产对企业财务困境具有显著预测作用。殷建红、杜亚怀和张瑞君（2014）认为信用评级需要综合考虑客户的财务因素和非财务因素、定量因素与定性因素，同时，运用统计方法（多元排序选择模型）可以有效优化信用评级模型，能改善评级预测准确性，能为评级指标的选取与权重设计等提供重要参考依据。

韩岗（2008）比较分析了国内外各种应用于信用风险分析的模型后认为，Credit Metrics 模型由于需要可信的信用评级资料支持，以及操作性复杂、稳定性差等原因需要继续完善，而 KMV 对数据质量和数量要求比较高，应用到我国信用风险分析时机还不成熟，Logistic 模型在实际数据分析中拟合度高，比较符合我国实际情况，适合在实际应用中推广。邓晶、秦涛和黄珊（2013）以我国沪深两市 A 股上市公司为研究对象，研究发现 Logistic 模型具有良好的预测效果，在上市公司出现信用风险之前的预测准确率在 85%以上，可以为投资者、债权人和监管机构等提供较为准确地反映上市公司信用风险状况的信息。饶艳超和顾浙君（2019）以较为典型的 A 典当公司授信客群为样本，采用逻辑回归模型的方法来构建适合典当公司使用的信用风险度量模型。通过收集 A 公司的催收团队实际运用该模型度量结果的评价，发现该组模型具有一定的预测能力。

本文研究成果最终将应用于集团实际业务中，需遵循逻辑清晰，简便易操作的原则，**Logistic** 模型是很好的选择，**KMV**、**Credit Metrics** 模型过于深奥，实用性较差。

三、卧龙电气现状分析

3.1 卧龙公司概况

卧龙创建于1984年，是一家世界领先的技术创新型企业。秉持“诚和创”的核心价值观，卧龙用心服务客户，帮助员工成长，真诚回馈社会，努力推动能源消费和生产方式的变革，服务于人与社会、人与自然的和谐发展！

卧龙顺应绿色发展和节能减碳趋势，构建了以智能制造为主，涵盖工业自动化、能源管理、房地产、贸易等业务的产业体系。集团目前拥有卧龙电驱、卧龙地产、Brook Crompton 3家上市公司、57家全资及控股子公司、18000余名员工，资产总额达344亿元，先后三次荣获英国女王奖，连续五年位列中国500强企业。

卧龙智能制造体系以卧龙电驱为核心，聚焦电机及驱动产业，以“全球电机 No.1”为奋斗目标，致力于向全球用户提供安全、高效、智能、绿色的电机动力系统解决方案。

通过持续技术创新以及新材料、新工艺、电力电子的运用，卧龙电驱不断提升驱动系统能效，降低碳排放，让世界变得更美好。从智慧生活中的厨电、空调、冰洗、地暖、园林工具等驱动系统，到智慧交通中的新能源汽车动力系统、电推船舶、岸基电源、电动飞机、电气化铁路动力系统，再到智慧城市中的绿色建筑楼宇、市政工程的给排水、空气净化、垃圾处理系统；从采矿、原油开采加工储运到现代农业的智能温控系统；从传统的机械能、电能到新型清洁能源如风电、核电、余热发电、氢能等智慧能源系统，卧龙无处不在。

卧龙建立了中国第一个电机行业新材料示范平台，应用永磁、纳米和碳化硅新技术，达到中国电机、发电机功率密度和能效水平的最高标准。卧龙研发的新一代永磁电机驱动系统，比传统异步电机体积减小1/3，效率提升10%，引领产业变革。卧龙以大数据、5G等技术为依托，打造i-Wolong工业物联网平台，向客户提供产品及技术全生命周期服务

及预防性维护保养。未来，卧龙将打造电机产业大脑，为产业链上下游企业提供多场景数字化赋能，推动全行业数字化水平提升。

卧龙在美洲、欧洲、亚洲设立运营中心，建立了全球中央研究院和日本、美国、印度研发中心，形成遍及全球 100 多个国家的研发、制造、销售和服务网络，为客户持续打造安全高效稳定的供应保障系统。卧龙旗下拥有 ATB、BROOK CROMPTON、CNE、LAURENCE SCOTT、MORLEY、OLI、SCHORCH、SIR 等境内外知名品牌。此外，还拥有 GE 品牌的十年使用权。

卧龙旗下 SIR 机器人公司，以工业自动化业务助推社会变革，累计有超过 3900 个定制化解决方案应用于法拉利、保时捷等全球客户的智能生产；龙能电力专注于能源管理业务，为人们生产、生活提供各种类型的清洁能源；卧龙地产用心打造精品楼盘，守护华中、华东、华南等区域大中城市数十万业主的美好健康生活；卧龙国际商务通过集采购、仓储、加工、销售于一体的铜精矿产业平台，服务于国家战略性资源的进口需求。

面向工业 4.0 时代，卧龙全面拥抱数字化，积极承担社会责任，用新一代智能驱动解决方案助力各行各业打赢“碳中和”战役，为社会长期可持续发展和人类美好健康生活服务。卧龙，驱动未来！

3.2 卧龙公司应收账款信用风险管理体系

搭建全体集团统一的信用管理制度，明确集团和各级经营主体单位的信用管理边界和分权，同时对信用管理的主要原则予以规范。总体上信用管理遵循快速响应、客户分类、资信分级、审批分权、预警风险和流程标准化的原则，通过信用管理在业务流的前移和严控，有效提高风控能力，降低企业风险，提升运营质量。制度适用范围为集团制造业电机及驱动板块的各级经营主体、平台公司，并在国内相关业务进行试运行，待条件成熟后再应用至海外业务；其它业务板块可以参照本制度相关要求制定信用管理办法。

信用管理岗位及职能设置

集团财务管理部门设立专职集团信用管理岗（首批 1-2 名，后续视集团业务发展情况再行增减），负责牵头修订集团信用管理制度和构建集团信用管理的流程，以及对全集团信用管理工作的监管和重大异常信用风险审核；各销售主体设立信用管理岗位（专兼职均可），并报集团财务管理部备案；负责按照集团信用管理制度规定，对销售业务全流程（售前/售中/售后）进行标准化的信用管理，把信用分析控制重心向业务流程的前端移动，突出预防为主管控原则。各销售主体的客户服务/销售支持/内勤部门应当强化信用风险管理职能，按照集团信用管理的工作指引，规范各类销售业务工作流程。

信用管理分权设置

信用管理分权应当遵循快速响应市场，有效平衡企业风险防范和业务发展之间的矛盾。原有客户原则上不得放宽已有授信标准，需按照信用管理要求逐步达标，如确需调整则按照本方案流程进行审批。

信用管理工作会议机制

全集团（包括全球销售总部、产品集团、事业本部、供应链公司在内的信用管理主体）应当建立信用管理工作的会议机制，畅通业务线与风控线之间的协调和沟通机制，定期组织会议对信用管理工作进行回顾总结，并对业务人员和信用管理人员进行培训和指导；

信用风险评估模型

信用风险评估模型作为集团信用管理的核心工具，采用内外结合的方式进行。

信用评估的范围及条件：世界 500 强企业、中国地区的央企及其控股子公司（股权结构不超过 3 级，超过 3 级的子公司需要独立进行信用评估）、中国除新三板外的上市企业或者付款类型为发货前付清全款的客户由公司内部进行信用评级；不在此规定之列的且需

要公司授信的客户引入第三方征信机构进行等级评估；信用评估结果作为客户在 ERP 系统的主数据之一如实填写。新客户在合同签署前必须进行信用风险评估，老客户一年一次进行信用风险评估，当客户出现连续三个月货款支付逾期或者工商变更等异常状态时，即触发重新评估信用等级。公司内部进行信用评级时，各级经营单位应当根据规定进行对照核算；采用第三方征信机构的数据应比规定，转换为内部评级分数。对于愿意使用卧龙推荐的银行金融产品的客户，可以借用银行征信系统评估数据；

表 1：客户信用等级评定标准对照表

得分	信用等级	资信状况	含义
90 分以上	A+级	资信优	该公司信用风险极低，不受信用政策限制，应积极扩大双方合作规模。
80—90	A 级	资信好	资信程度高、债务风险较小。该类企业具有良好的资信记录，经营状况佳，赢利能力强，发展前景广阔，不确定性因素对其经营与发展的影响极小。
60—80	B 级	资信较好	资信程度尚可，偿还债务能力一般。该类企业的资信记录正常，但其经营状况、赢利水平及未来发展易受不确定因素的影响，偿付货款能力有波动。
40—60	C 级	资信一般	资信程度一般，偿债能力较弱
0—40	D 级	资信差	资信程度差，具有极高的债务风险

表 2: 客户信用等级评定计分表

评分项目	分数	内容	100%	80%	60%	40%	20%	得分
工商背景 (20分)	10	企业类型(性质)	上市企业/外资企业/央企	股份有限公司/中外合资企业	有限责任公司	合伙经营/股份合作制	个体企业	
	5	注册资本	1亿元以上	5000万以上	1000万以上	500万以上	100万以上	
	5	经营年限	20年以上	10-20年	5-10年	1-5年	1年以下	
运营能力 (25分)	10	最近三年平均销售额	30亿元以上	10亿元以上	1亿元以上	5000万元以上	1000万元以上	
	10	近三年销售平均增长率	20%以上	15%以上	10%以上	5%以上	2%以上	
	5	行业地位	TOP10	TOP20	TOP30	TOP50	一般	
财务状况 (55分)	10	银行信用等级	AAA	AA	A	/	/	
	10	有形净资产	10亿元以上	5-10亿	1-5亿	1000-10000万	1000万以下	
	10	速动比率	1-1.2	1.2-1.6	0.8-1 或 1.6-2	0.5-0.8 或 2-2.5	0.5 以下或 2.5 以上	
	10	营业利润率	15%以上	15%-10%	10%-7%	7%-3%	3%以下	
	10	资产负债率	50%以下	50%-55%	55%-65%	65%-70%	70%以上	
	5	合同履行情况	100%	90%-100%	80%-90%	70%-80%	60%-70%	

注: 1. 合同履行计算公式: 合同履行率 = 本年度货款回笼金额 ÷ (年初应收帐款余额 + 本年度销售额) × 100%;

建议增加技术管理能力等指标

授信政策

授信政策应当结合客户信用评级结果，进行设置；对于集团鼓励做大的战略新兴产业，相关经营主体可以单独制定授信政策，并按流程进行审批；

付款条件

- 1) 对于资信评级为 A+ 的客户，不受信用限制；
- 2) 对于资信评级为 A 的客户，可以适用所有付款条款；
- 3) 对于资信评级为 B 的客户，发货前付款不得低于 60%；
- 4) 对于资信评级为 C 的客户，必须执行 1、2 条款；
- 5) 对于资信评级为 D 的客户，必须全款到后排产；

表 3：标准付款条款

序号	主要合同付款条款
1	预付 X%，全款到后发货
2	全款到后发货
3	预付 X%，提货前 X%，质保金 X% 发票开具后 18 个月付清；
4	货到/票到 X 天付全款；
5	货到/票到 X 天付 X%，质保金 X% 发票开具后 18 个月付清；
6	预付 X%，提货前付 x%，验收调试后付 x%，质保金 X% 发票开具后 18 个月付清；
7	铺底 X 万元，超过铺底款的 X 天付清，业务终止后 X 天清零；

注：海外付款条款待进一步梳理后合并到本制度；

其中质保金期限 > 24 个月，质保金比例 > 10%，账期 > 120 天，对于资信评级为 B 级及以下的客户且发货前付款比例低于合同金额 30% 的，需要报集团信用经理审批；

合同闭口条款

为了做好事前风险管控，商务协议需尽量使用我司模板，尽量简洁，减少歧义和无效信息，做好偏差和闭口等保护工作；具体要求如下：

- 1) 合同中有预付款的，需明确预付款到账后排产；
- 2) 发货款未支付的不得发货；
- 3) 到货款支付标准明确以到货签收单为准，数量、外观符合既视为到货验收合格；
- 4) 调试款最长不超过到货后六个月支付；
- 5) 验收款支付不超过调试后三个月支付；
- 6) 质保金支付不超过到货后 18 个月；
- 7) 产品按双方约定产成后最长不超过 6 个月提货，超过 6 个月未提货的需要支付保管费或货款；
- 8) 未按上述条款支付的款项均视为逾期款。

授信额度

信用等级评估结果为 A/B 级的客户，参照下列原则设定客户的应收款信用额，如与合同付款条件之规定冲突时，应当以合同付款条件之规定为准；同时各级财务管理部门在 SAP 系统设置控制超信用发货控制，超出授信额度时，需要按本制度规定的流程逐级批准后方可发货；评级为 C 级及以下的客户，原则上不给予授信额度，需要授信的需要按本制度规定的流程逐级批准后方可享受；

OEM 类客户：原则上 OEM 客户按照近两年的含税销售收入总额/24，结合合同约定的账期计算信用额度，考虑到客户发票入账与我公司确认销售收入存在时间差，在计算信用额度时，可以在合同账期上适当进行修正，修正时长不得超过 15 天；例如：销售收入总额为 2400 万元，月平均为 100 万，合同付款条款账期为 90 天（修正后最长不超过 105 天），则信用额为 300 万元（如果修正为 105 天则为 350 万元）+铺底款额度（如果

有)；付款账期为 60 天(修正后最长不超过 75 天)，则信用额为 200 万(如果修正为 75 天则为 250 万元)+铺底款额度(如果有)；以此类推，铺垫款额度需要在合同重新签订时予以取消。

项目类客户：按照近三年含税销售收入的月度平均额*4.5 个月+(铺底款额度)；考虑到客户入账与我公司确认销售收入存在时间差，在计算信用额度时，可以在合同账期上适当进行修正，修正时长不得超过 30 天；以此类推，铺垫款额度需要在合同重新签订时予以取消。

其中，大驱自营版块建议按此操作并结合预算周转天数；

分销类客户：国内分销类客户一律不予授予信用额度，款到发货；如确需授信，可采用金融手段解决。国外分销类暂参照 OEM 客户的核算方式确定信用额度，根据集团责任制逐步取消。

授信工作指引

售前：

1) 销售需提供客户营业执照、合同文本、客户近三年一期财务报告、填写信用申请表，如无法填写完整，可以选择采用第三方评估的方式。

2) 信用管理人员调取第三方信用报告或内部资信评级报告，根据资信评级结果发起信用额度申请流程，按公司规定逐层审批。

3) 信用评估资信评级结果为 C/D 级的，如需授信，需要按流程提交集团信用管理人员审批。

4) 信用管理人员负责合同评审中的付款条款和闭口条款的审核，与本制度规定不符的需要按相关流程审批，否则信用管理人员有权驳回该合同的审批流程。

售中：

销售主体客服人员需根据合同条款审核订金、预付款、提货款是否到账以及该客户逾期款压缩计划是否序时完成（到账时间以银行账户为准），然后执行订单排产和发货操作。

1) 订单排产

合同中约定有预付款或订金的，需确认预付款或订金到账后，方能排产；如确需提前排产的，由销售主体负责人和财务总监最终审批。

2) 订单发货

同一客户如有超期未付货款的情况，需按照下列流程逐级进行申请审批：

1) 超期 1-30 天，销售需要提供预计付款时间，或者特殊放行的原因，经区域经理审核后，由销售主体信用管理人员最终审批；

2) 超期 31-60 天，销售需要提供预计付款时间，或者特殊放行的原因，经销售主体本级负责人审核后，由销售主体信用管理人员最终审批；

3) 超期 61-90 天，销售需要提供预计付款时间，或者特殊放行的原因，经销售主体负责人审核后，由销售主体信用经理最终审批；

4) >90 天的超期，销售需要提供预计付款时间，或者特殊放行的原因，经销售主体负责人和信用经理共同审核后，由集团信用经理最终审批；

售后：

每月初销售主体所对应的财务审计部根据应收账款、系统预警情况导出明细，逐户落实有逾期应收款的客户原因，制定专项的催讨计划，新承诺的逾期应收压缩计划未达成的不得发货。

对于逾期超 60 天的可由信用管理人员发催收函，逾期超 180 天的可由法务人员发律师函，逾期超 12 个月的启动起诉程序。

收款要求：

原则上只收现汇和到期不超过 6 个月的电子银行承兑汇票，不收预警银行名录内的银行承兑汇票、商业承兑和到期超 6 个月的银行承兑汇票。若必须收取的，需按流程需经销售主体负责人和产品集团负责人双签批准后方可收取；收预警银行名录内的银行承兑汇票时，另需客户出具到期无法托收即付现汇的承诺函。预警银行名录由集团财务管理部统一更新下发。

重大信用风险预警管理

对于各经营主体已发现的重大信用风险问题，集团财务管理部门第一时间向其它经营单位进行预警通报，并根据信用等级对应的业务管控要求，在相关 ERP 系统中进行业务锁定操作，对于同时为供应商和客户的应当按照就严的原则进行信用等级的评估。

信用风险的奖惩规则

对于因违背集团信用管理制度而产生的风险，并给集团造成实质性损失的，应该根据集团相关制度规定予以追责；

各级经营主体应当制定明确的信用风险奖惩细则，并报集团信用管理部门备案；

3.3 卧龙公司应收账款信用风险管理问题

1) 销售人员风控意识不足：按照当前每年度销售规模增长目标压力（15%左右）和销售系统绩效考核模式（项目类绩效部分一般是订货 60%，销售收入 15%，回款 25%）的导向，销售人员更关注想尽一切办法完成规模指标，在巨大压力之下，对于订单质量的把握会放松控制，或钻制度漏洞，以获得短期效益，而忽视未来长远的利益。

2) 风控制度体系不够严密：销售系统整体上对客户分类分级管控、应收款逾期或风险的预警及处置、长期历史遗留问题应收款的处理等规章制度不够严密，执行不够严格，追责不够有力，制度刚性不够，导致风险防范有漏洞可钻，应收款总额持续上扬。

3) 全流程大数据管控方法缺乏：从财务系统工作实践来看，整个财务线的数据搜集、分析、预警、联动处置等基本上靠人工实现，数据量非常巨大，数据不能够实时显示、预警不能及时反馈，联动处置措施不能及时响应。同时前期积累的处理成果不能够得到积淀，反复统计、落实、汇总，而没有结构，造成大量的人力、物力浪费。

四、研究方法及变量描述

本文研究的问题实践性很强，提炼的因子在理论研究中涉及很少，且研究之前，变量的影响关系不太确定，而最终目标相对确定，即找到合适的应收账款违约预测方法，为此，本文不进行研究假设的理论推理，而是沿着最终应用目标进行研究方法探讨。

4.1 研究变量及数据来源

首先，合同条款因素，即卧龙公司与客户签订的条款差异是否会与客户的违约差异存在关系，销售合同有无非闭口条款、合同的账期与折扣差异、订单大小、惩罚条款强弱等是潜在解释变量。

其次，客户自身指标因素包括：客户企业成立年限、客户企业性质（国有，上市，民营，股份制等）、客户最近一期净资产、核心商标专利技术（个数）、企业人数、资产负债率、净资产收益率、销售增长率、有无质押资产、有无负面信用记录或诉讼案件（被告人）、客户应付账款占负债总额的比例等可以考虑作为客户的控制变量。最终具体使用的变量参见表 7。

研究的数据主要有两大来源，首先，客户的往来交易数据来自卧龙集团，根据集团开票记录和财务信息，提取应收数据，另外，还有一部分数据来自中诚信，卧龙集团会根据中诚信提供的企业财务与资信信息判断客户履约能力，在本次研究中，客户财务状况、属性特征信息等均委托中诚信进行定制化搜集，并生成结构化字段信息，用于研究分析。

本文选取 2016 年~2020 年卧龙电气集团国内业务中，项目类与 OEM 类业务的应收账款作为研究对象，涉及客户 186 家，分年度统计应收账款事件，独立样本近千个，构建包括合同类型、客户关键财务指标以及违约事件是否发生的数据集，尝试通过 logistics 模型，分析不同风险因素对应收帐款是否发生违约的影响，并将研究成果运用到后续的经营管理实践中，建模控制应收帐款违约风险，并进行有针对性的施政，以降低公司的流动性

风险，提升公司营运质量。其中，企业的财务及运营数据作为外部的控制变量，主要包括企业的营业收入、注册资本、资产负债率等财务指标，企业的地域特征等也可以作为外部变量；宏观因素则是经济整体情况差异对违约风险的影响，制造业产业链上公司的成长性、毛利水平等与宏观经济情况密切相关，特别是经济增长、通货膨胀、利率等核心变量，考虑到 2016-2020 年这个时间段，经济周期波动体现并不明显，时序数据也不够长，本文突出研究不同企业的差异，重点将研究变量设置在企业属性特征与财务数据上，宏观与行业数据在截面上的作用有差异，但是个体层面的数据搜集难度太大，在本研究中，仅予以特别说明，但不作为变量纳入，待后续条件具备，再深入研究。

1. 卧龙电气风险因素 - 外部风险

由于卧龙集团的企业客户存在行业相对单一，且位于相近产业链区位的情况，同时，2016-2020 年这个时间段，经济周期波动体现并不明显，本文突出研究不同企业的差异，重点将研究变量设置在企业属性特征与财务数据上，宏观与行业数据在本研究中予以特别说明，但不作为变量纳入。

2. 卧龙电气风险因素 - 买方风险

本文在买方风险定义中，将分为财务状况与经营状况两个部分完成。在财务状况变量中，本文选取反映偿债能力的资产负债率等；反应盈利能力的净资产收益率等；反应营运能力的存货周转率等；反映成长能力的利润增长率、资本积累率等。

由于多数客户属于中小企业，可能存在财务数据质量较差的问题，本文重点关注经营状况变量的选取。首先，本文关注企业在工商局注册时的规模、股权结构以及登记注册类型，并构造虚拟变量予以表示。其次，本文关注可以与财务数据相互印证的其他经营数据，例如员工总人数、经营场地房屋所有权等。管理层特征（平均年龄、高管学历、高管性别比例等），公司日常信息（是否提供税务登记证号码、是否有传真、是否提供官方电

子邮箱等) 由于数据搜集难度极大, 应收账款逾期可能与以上因素相关, 但是无法实证证明。基于可搜集到的变量进行分析, 解释度相较于总结的实际经营经验会有所下降。

3. 卧龙电气风险因素 - 卖方风险

除去通常意义上买方因素所导致的商业信用违约问题, 卖方因素同样对违约有着重要的影响。其中最主流的观点是企业对于应收账款以及商业信用缺乏系统性管理, 规章制度不完善。当风险企业家发生机会主义行为的可能性增大时, 风险投资契约中防范此类机会主义行为的条款会相应增加 (Barney et al.,1993),但在制度建设不完全的情况下, 该结论将不成立, 本文重点关注卖方在销售合同中的条款约定。

首先, 本文关注合同中规定的内容为普通项目类还是 OEM 项目类, 并根据项目类型对客户进行分类分析, OEM 类客户的需求确定, 且一般都是资质较好的客户, 产品质量好坏的影响很大, 而普通项目类的客户, 应收款的影响因素更加综合。

其次, 关注付款方式。大量的商业信用合约存在“搭便车”效应 (Jiri & Evgeny,2018) 由于商业信用合约帮助买方企业或下游客户免去了资金链的问题, 反而会促使买方企业增加商业信用合约订单量, 从结果上并未保障买方的现金流稳定, 反而因为订单的增大, 进一步扩大了违约风险等不确定性因素。因此, 如果为客户企业提供过高的应收账款额度, 将带来更高的违约风险。本文通过研究卧龙电气与客户签订的合同中 7 类标准付款条款(如下表所示), 可以对合同应收帐款比例进行排序, 设计相应的序数变量。

表 4：标准付款条款

序号	条款内容
1	预付 X%，全款到后发货
2	全款到后发货
3	预付 X%，提货前付 X%，质保金 X%发票开具后 0-48 个月付清
4	货到/票到 X 天付全款
5	货到/票到 X 天付 X%，质保金 X%发票开具后 0-48 个月付清
6	预付 X%，提货前付 X%，验收调试后付 X%，质保金 X%发票开具后 18 个月付清
7	铺底 X 万元，超过铺底款的 X 天付清，业务终止后 X 天清零

其三，合同是否闭口。若为敞口合同，更多基于成本加成法根据客户需要进行定制化产品开发，而闭口合同则是根据客户需要，在现有产品中挑选或者稍加修改，以满足客户需求，闭口合同提供相对标准化的产品，客户的受众广，而敞口合同的定制化程度更高，两类合同客群存在差异，可能是影响客户违约与否的因子。闭口合同与敞口合同的差别反映了合约完整性差异，闭口销售合同中，我司为控制成本，一般提供标准化产品，合约完整性较强，收入确定，应收账款违约与否与客户因素更直接，而敞口合同合约不完整，双方的合同执行成本都很高，产品延期交收、质量不合格、应收款违约的风险都更大，因而产品定价也更高。

其四，本文关注公司的产品质量是否影响下游企业的还款意愿。应收账款的违约一定程度上是由于供应商商品质量问题所导致（Giuseppe,2001），由于商业信用合约的一个优势是能够让买方企业分期或是延时付款，给予买方足够时间检验商品质量。当供应商因为与下游客户就产品质量发生分歧时，下游客户有一定动机违约。本文通过退换货比例、是否发生投诉事件等变量刻画下游企业对公司产品的满意度。

对于以上合同是否闭口、产品质量两项因子，研究发现在样本的 186 家企业中，以上两个因子的分布极其不均匀，即敞口合同的占比并不高，同时，卧龙公司是行业龙头，因为产品质量被投诉的案例也较为少见，所以，以上两项因素分析应收账款时，合同是否闭口项直接去掉，而投诉项则扩大了其概念范围，本研究认为客户抱怨项目的任何方面都算被投诉。投诉在一定程度上与交易复杂度相关，交易越复杂，违约风险也越高，投诉的方面有很多，如信息沟通、需求理解、产品质量等，不仅涉及到约定的复杂度，还涉及执行层面的复杂度，而执行层面复杂度与企业管理、订单量、客户需求难度等相关，这个问题在现实情况中很复杂。

根据相关的文献搜集与实践经验总结，结合数据的可获得性与卧龙公司的实际现状，动用各项内部与外部资源，总结出潜在研究变量如下所示：

表 5：本研究所涉及指标定义及中英文说明

指标 编号	维度	指标英文	指标中文	指标说明
1		Id	公司编码	将 186 家公司编号为 1-186
2	客户特征	Age	成立时间	ln(2022-成立年份)
3	客户特征	registered_capital	注册资本	ln(注册资本(万元)+1)
4	客户特征	Enterprise_flag	企业性质	1: 股份有限公司; 2: 外资有限责任公司; 3: 有 限责任公司; 4: 自然人投资有限责任公司
5	客户特征	shareholder_flag	大股东性质	1: 公司; 2: 外资公司; 3: 自然人
6	客户特征	shareholder_percent	大股东占比	%
7	客户特征	Employee	员工人数	ln(员工人数+1)
8	客户特征	Invest	对外投资情况	对外投资企业数量
9	客户特征	address_flag	办公地址	1: 公司自有; 2: 租用
10	客户特征	pledge_flag	质押记录	0: 无; 1: 有
11	客户特征	mortagage_flag	抵押记录	0: 无; 1: 有
12	客户特征	execution_flag	被执行人	0: 无; 1: 有
13	客户特征	judgment_flag	裁判文书	0: 无; 1: 有
14	客户特征	court_flag	法院公告	0: 无; 1: 有
15	客户特征	punishment_flag	行政处罚	0: 无; 1: 有

指标 编号	维度	指标英文	指标中文	指标说明
16	业务特征	contract_flag	合同条款类型	1~7, 详细解释见之前
17	业务特征	Sales_Commission_flag	销售员提成方式	1: 80%回款, 20%收入; 2: 回款
18	业务特征	Business_Type_flag	业务类型	1: OEM; 2: 分销
19	客户特征	area_flag	客户所属区域	1: 华东; 2: 华南; 3:西部; 4: 北方; 5: 中部
20	财务数据	Sales	客户销售收入	单位:元
21	财务数据	Receivable	我公司应收账款年末数	单位:元
22	客户财务	debt2asset	资产负债率	单位:1
23	客户财务	Roe	净资产收益率	单位:1
24	客户财务	sales_g	销售增长率	单位:1
25	客户财务	asset_g	资产增长率	单位:1
26	客户财务	Overdue	年末逾期应收	单位:元
27	业务特征	sales_chg	销售人员有无变更	是 1, 否 2
28	业务特征	sales_line	销售人员业务线	OEM 1; 项目 2; 分销 3
29	人员特征	sales_train	销售当年有无接受总部培训	有 1, 无 2
30	人员特征	sales_edu	销售人员学历	缺失 0; 本科 1; 大专 2; 中专 3
31	人员特征	sales_year	销售人员司龄	单位: 年
32	人员特征	sales_incentive	销售人员有无股权激励	有 1, 无 2
33	人员特征	sales_nature	销售人员属性	并购 1; 内培 2; 外聘 3

指标 编号	维度	指标英文	指标中文	指标说明
34	人员特征	sales_marriage	销售人员婚姻状况	单身 1, 已婚 2
35	客户特征	rd_ptg	客户研发投入占比	较少 1; 一般 2; 较高 3 (百分比保留)
36	客户特征	motor_ptg	客户年采购进口品牌马达占比	较少 1; 一般 2; 较高 3 (百分比保留)
37	业务特征	new_product	当年有无新品进入量产	有 1, 无 2
38	业务特征	centra_pur	客户是否集中采购	是 1, 否 2
39	业务特征	Relation	客情关系深度	较好 1; 一般 2
40	业务特征	Sole	我司是否有独家供应产品型号	是 1, 否 2
41	业务特征	Freq	销售员每月平均拜访次数	0-5 1; 5-10 2; 10 次以上 3
44	业务特征	KA	该客户是否属于重要客户	是 1, 否 2
45	业务特征	Industry	客户所处行业	工程项目 1; 工业及轻商 2; 家电类 3
46	业务特征	Foothold	采购我公司的据点数量	1; 2; 3 以上 3
47	业务特征	Complain	当年有无重大质量/交期投诉	有 1, 无 2
48	业务特征	co_year	我公司与客户合作年限	单位: 年
49	业务特征	client_sales_g	我公司收入指标同比增长率	单位: 1
50	业务特征	Reconciliation	客户当年对账完成与否	是 1, 否 2
51	业务特征	Gross	我公司业务当年毛利率	高 1 中等 2 低 3
52	业务特征	contra_type	双方合同类型	一单一签 1; 长期框架 2; 一单一签、长期框架 3
53	业务特征	contra_back	客户合同有无不回传现象	是 1, 否 2

指标 编号	维度	指标英文	指标中文	指标说明
54	业务特征	day_account	合同账期天数	0-45 天 1; 45-90 天 2; 90 天以上 3
55	业务特征	Term	客户付款方式	电汇 1, 现汇 2, 银承 3, 综合 4
56	业务特征	Kpi	考核方式	缺失为 0, 0:10:0:0 为 1, 1:1.5:2.5:5 为 2, 1:2:7:0 为 3, 14:21:35:30 为 4, 1:2:4:3 为 5, 2:3:5:0 为 6, 3:4:3:0 为 71

¹ 考核方式的明细为：订货：收入：回款：协作订货；18 年指标缺失个数 42，19 年缺失 21 个，20 年缺失 2 个，主要是集团从 2018 年开始梳理、明确 kpi 考核机制，并逐步标准化，2020 年基本整改完毕。

4.2 回归变量的描述性统计

从以下表格可知，2018-2020 三年中，以上所有 186 个样本的数据都是齐全的，总共 23 个指标有完整的面板序列，其中逾期应收账款变量 *overdue* 作为面板数据的被解释变量，其余变量是面板数据的解释变量。以上所有数据都基于 *zscore* 方法进行了 0, 1 标准化，变量数值之间有一定的区分度。

表 6：描述性统计

VARIABLES	(1) N	(2) mean	(3) sd	(4) min	(5) max
<i>overdue</i>	558	0	0.998	-0.335	10.25
<i>Sales</i>	558	-0	0.998	-0.151	12.55
<i>receivable</i>	558	-0	0.998	-0.156	13.12
<i>debt2asset</i>	558	-0	0.998	-3.581	7.448
<i>Roe</i>	558	0	0.998	-13.56	9.829
<i>sales_g</i>	558	-0	0.998	-0.278	13.43
<i>asset_g</i>	558	-0	0.998	-1.330	10.50
<i>sales_chg</i>	558	-0	0.998	-5.606	1.187
<i>sales_line</i>	558	-0	0.998	-1.567	1.894
<i>sales_train</i>	558	-0	0.998	-2.591	2.147
<i>sales_edu</i>	558	0	0.998	-1.532	2.197
<i>sales_year</i>	558	-0	0.998	-1.125	3.168
<i>sales_incentive</i>	558	0	0.998	-2.462	0.470
<i>sales_nature</i>	558	0	0.998	-1.805	1.098
<i>sales_marriage</i>	558	0	0.998	-2.374	0.560
<i>complain</i>	558	-0	0.998	-3.638	0.295
<i>reconciliation</i>	558	0	0.998	-2.185	2.300
<i>Gross</i>	558	-0	0.998	-0.804	2.370
<i>contra_type</i>	558	0	0.998	-1.071	2.587
<i>contra_back</i>	558	-0	0.998	-0.985	1.195
<i>day_account</i>	558	-0	0.998	-0.925	2.277
<i>Term</i>	558	0	0.998	-2.422	0.842
<i>Kpi</i>	558	0	0.998	-1.933	1.322

下表展示了变量之间的相关系数，从结果看，变量之间的相关系数并不算高，虽然解释变量很多，但是面板回归中的共线性问题不突出。

表 7: 相关系数表

	overdue	Sales	receivable	debt2asset	roe	Reve growth	asset growtrh	sales chg	sales line
overdue	1								
sales	-0.014	1							
receivable	0.051	0.316***	1						
debt2asset	-0.072*	-0.038	0	1					
roe	-0.032	-0.011	-0.003	0.091**	1				
reve growth	0	-0.017	-0.015	0.066	0.090**	1			
assetgrowtrh	-0.037	-0.021	-0.006	0.164***	0.324***	0.517***	1		
sales chg	-0.025	-0.013	0.069	-0.082*	-0.015	-0.04	-0.03	1	
sales line	-0.021	-0.053	-0.028	0.039	0.061	0.107**	0.045	-0.099**	1
sales train	0	0.012	0.006	-0.004	-0.037	0.022	-0.047	-0.090**	0.414***
sales edu	0.053	0.088**	0.017	-0.009	-0.05	-0.018	-0.059	-0.004	0.080*
sales year	0.075*	0.086**	0.079*	0.021	-0.065	-0.016	-0.073*	0.04	-0.078*
sales_incentive	0.109***	0.062	0.06	0.071*	-0.053	0.056	-0.048	-0.131***	0.399***
sales nature	0.065	0.025	0.059	0.003	-0.088**	-0.035	-0.087**	-0.093**	0.122***
sales_marriage	0.045	-0.021	0.048	0.05	-0.024	0.052	-0.048	-0.143***	0.409***
complain	-0.047	0.035	0.036	0.056	-0.011	0.009	0.022	0.111***	0.114***
reconciliation	0.062	0.017	0.013	0.04	-0.007	0.002	-0.019	-0.278***	0.222***
gross	0.024	0.055	0.131***	0.021	-0.056	0.159***	0.067	0.109**	0.070*

	overdue	Sales	receivable	debt2asset	roe	Reve growth	asset growtrh	sales chg	sales line
contra type	-0.063	-0.005	0.042	-0.008	-0.006	0.047	0.007	-0.046	-0.137***
contra back	-0.084**	-0.01	0.037	0.127***	0.024	0.078*	0.043	-0.075*	0.129***
day account	-0.092**	-0.016	-0.056	-0.013	-0.014	0.029	-0.01	-0.088**	-0.112***
term	0.077*	0.084**	-0.036	-0.051	-0.045	0.069	0.02	0.103**	-0.051
kpi	0.144***	0.070*	0.053	0.021	-0.021	0.064	-0.011	-0.160***	0.532***

表 7: 相关系数表 (续)

	sales train	sales edu	sales year	sales_ incentive	sales nature	sales_ marriage	complain	reconciliation
overdue								
sales								
receivable								
debt2asset								
roe								
reve growth								
assetgrowtrh								
sales chg								
sales line								
sales train	1							
sales edu	0.169***	1						
sales year	0.118***	0.714***	1					
sales_incentive	0.302***	0.625***	0.462***	1				
sales nature	0.198***	0.389***	0.356***	0.670***	1			
sales_marriage	0.298***	0.629***	0.482***	0.885***	0.666***	1		
complain	-0.034	-0.034	0.029	-0.131***	-0.155***	-0.018	1	
reconciliation	0.117***	0.336***	0.231***	0.573***	0.354***	0.561***	-0.012	1
gross	0.090**	0.369***	0.406***	0.335***	0.222***	0.294***	-0.141***	0.094**

	sales train	sales edu	sales year	sales_ incentive	sales nature	sales_ marriage	complain	reconciliation
contra type	0.107**	0.254***	0.163***	0.347***	0.333***	0.336***	-0.341***	0.100**
contra back	0.123***	0.254***	0.158***	0.412***	0.199***	0.354***	-0.242***	0.186***
day account	0.086**	0.300***	0.188***	0.331***	0.249***	0.292***	-0.481***	0.090**
term	0.118***	0.078*	0.095**	0.116***	0.143***	0.066	-0.095**	-0.048
kpi	0.227***	0.323***	0.310***	0.582***	0.438***	0.566***	0.127***	0.455***

表 7: 相关系数表 (续)

	gross	contra type	contra back	day account		
overdue						
sales						
receivable						
debt2asset						
roe						
reve growth						
assetgrowtrh						
sales chg						
sales line						
sales train						
sales edu						
sales year						
sales_incentive						
sales nature						
sales_marriage						
complain						
reconciliation						
gross	1					
contra type	0.293***	1				
contra back	0.283***	0.663***	1			
day account	0.264***	0.773***	0.676***	1		
term	0.137***	0.213***	0.182***	0.178***	1	
kpi	0.187***	-0.06	0.078*	-0.099**	0.067	1

4.3 计量模型

本文涉及的计量模型有：面板回归模型、横截面回归模型、Logistic 回归模型等，模型原理陈述如下：

1. 面板回归模型

面板数据 y_i 和 X_i , $y_{it}=\alpha+X_{it}'\beta+\mu_{it}$, 其中 $\mu_{it}=\mu_i+v_{it}$, $i=1,\dots,N$; $t=1,\dots,T$, 其中 μ_i 表示个体效应, v_{it} 表示随机扰动。

面板回归模型有三种形式: 混合估计模型、固定效应模型和随机效应模型; 其中, 混合估计模型为无个体影响的不变系数模型, 即: 如果从时间上看, 不同个体之间不存在显著性差异; 从截面上看, 不同截面之间也不存在显著性差异, 可以直接把面板数据混合在一起用普通最小二乘法估计参数。固定效应模型为变截距模型, 即: 如果对于不同的截面或不同的时间序列, 模型的截距不同, 则可以采用在模型中添加虚拟变量的方法估计回归参数; 该模型刻画了不同个体的特殊影响, 而且这个影响不随样本变化。随机效应模型为变系数模型, 即: 如果固定效应模型中的截距项包括了截面随机误差项和时间随机误差项的平均效应, 并且这两个随机误差项都服从正态分布, 则固定效应模型就变成了随机效应模型。该模型刻画了不同个体的特殊影响, 但这个影响会随样本变化。三种面板模型的差异在于: 混合估计模型认为各个截面回归方程估计结果在截距项和斜率项上是一样的; 随机效应模型和固定效应模型则认为回归方程估计结果在截距项和斜率项上是不一样的, 所以可以选择变截距模型, 也可以选择变系数模型; 随机效应和固定效应模型的区别在于, 随机效应模型认为误差项和解释变量不相关, 而固定效应模型认为误差项和解释变量是相关的。

面板回归中, 涉及常见的假设检验, 如: BP (Breusch-Pagan) 检验、Hausman 检验等; 一般采用 BP 检验来判断方程是否存在异方差, BP 检验的基础原理是通过辅助回归的解释度检验是否存在异方差。Hausman 检验的主要思想是寻找两个不同的估计值 θ^{\wedge} 和 θ^{\sim} , 估计值 θ^{\wedge} 永远是一致的, 即使零假设 H_0 不成立的情况下, θ^{\wedge} 仍然具有一致性。估计值 θ^{\sim} 只有在 H_0 假设成立的情况下才具有一致性, 在 H_0 假设不成立的情况下, θ^{\sim} 不一致。因此 $\theta^{\wedge}-\theta^{\sim}$ 在 H_0 假设成立的情况下是接近于零的, 而在 H_0 假设不成立的时候, $\theta^{\wedge}-\theta^{\sim}$ 不接近于零。

Hausman 的思想是把验证 H_0 的正确性变成检验 $\theta^{\wedge} - \theta^{\sim}$ 是否为零，因此不论何种检验问题，只要能找到 Hausman 所要求的两个估计值，就能应用 Hausman 检验。

2. 横截面回归模型

横截面回归模型是面板模型的退化，对于 t 期不同个体数据 y_i 和 X_i ， $y_{it} = \alpha + X_{it}'\beta + \mu_{it}$ ，其中 $\mu_{it} = \mu_i + v_{it}$ ， $i=1, \dots, N$ ；其中 μ_i 表示个体效应， v_{it} 表示随机扰动。

3. Logistic 回归模型

本文选择 Logistic 回归模型，运用应收帐款逾期对于企业特征信息和财务信息进行回归，构造模型如下：

$$\text{logit}(p) = \ln \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k$$
$$P(Y = 1|X) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k)}$$

其中 Y 为二值变量，代表应收账款违约情况， 1 代表发生违约事件， 0 代表未发生违约事件。 $P(Y = 1|X)$ 代表应收账款违约概率， X_1, \dots, X_k 代表应收账款违约与否的影响因素。变量分析的重点是合同约定差异、公司特征属性对违约与否的影响。

4. 层次分析法

在本次研究中有超过 50 个变量，而总样本数只有不到 200 个，在这样的情况下使用过多的变量进行截面以及逻辑回归会产生较高的偏差，降低模型结果的可信度，因此在进行回归之前有必要对 50 余个变量进行筛选，降低模型维度和复杂度，从而获得更合理可信的结果。本文使用层次分析法(Alytic Hierarchy Process)筛选变量，层次分析法是一种定性和定量相结合的分析方法，利用较少的定量信息将影响因素相互连接起来，为一些复杂的，多目标，多准则的问题提供一种合理的解决思路(Saaty,2008)。这种方法通过建立整体的决策结构，确定决策过程的最终目标（最高层），指标层（中间层）以及最底部的方案层。由下图可以看到，本次研究的目标层为逾期违约的评估，而在逾期违约之下有几大判

断特征类型，比如客户特征，合同特征等；这些大类之下还可以细分为具体的影响因素，如客户合作时间，客户规模等。

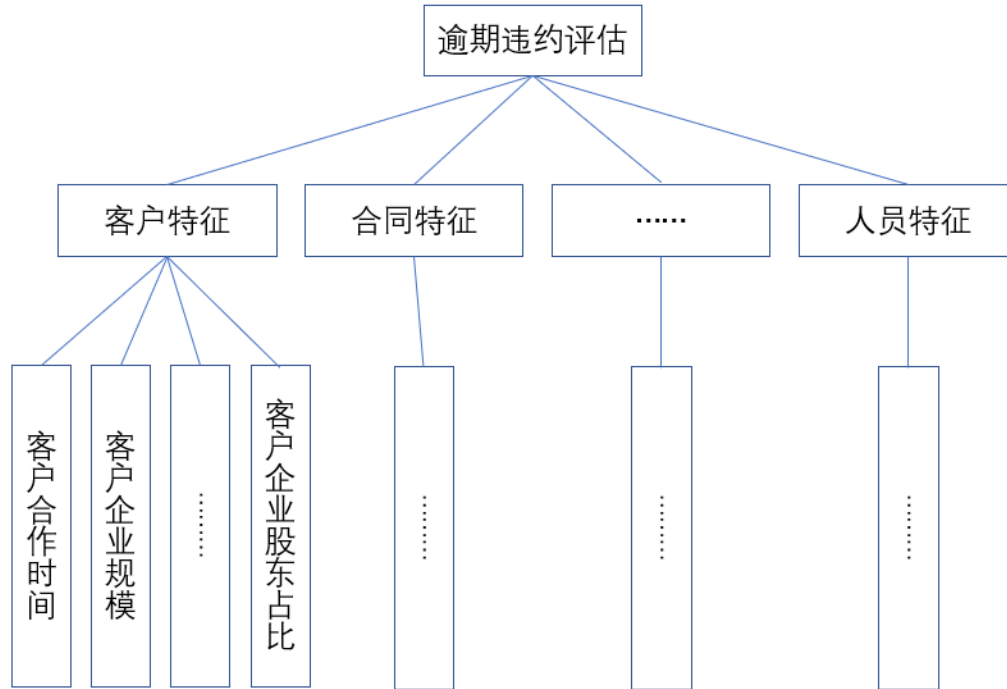


图 2: 决策结构图

在构建决策结构之后，需要对结构中的每一个因素给出权重，Saaty(2008)提出在这一过程中并不是将所有因素放在一起进行比较，而是将每两个因素进行两两比较，从而在每一个中间层下得到一个权重矩阵。比较的过程是通过使用 1-9 标度方法来实现的，如下图所示。当比较两个因素 A1 与 A2 时，若 A1 相对于 A2 强烈重要，那么得到的相对权重就为 7，而 A2 相对于 A1 的相对权重同理为 1/7。

表 8: 相对权重定义表

标度	含义
1	表示两个因素相比, 具有相同重要性
3	表示两个因素相比, 一个因素比另一个稍微重要
5	表示两个因素相比, 一个因素比另一个明显重要
7	表示两个因素相比, 一个因素比另一个强烈重要
9	表示两个因素相比, 一个因素比另一个极端重要
2, 4, 6, 8	上述两相邻判断的中值
倒数	表示两个因素相比, 一个因素比另一个不重要的程度

现在假设当前中间层为 A, 而其包含的影响因素分别为 A1,A2,A3,A4, 那么将这 4 个细分的影响因素进行两两比较之后就可以得到如下的相对权重矩阵。但此时的矩阵只包括了变量与变量之间的两两关系, 为了得到变量相对于矩阵总体的权重, 需要对矩阵的特征值与特征向量进行求解。由于矩阵中的值分别是两个因素之间的比较关系, 因此以对角线为轴, 右上角与左下角的数值互为倒数, 这就使得矩阵具有一致性的特性。对于具有一致性的矩阵来说, 只有一个非零特征值且此时的特征向量代表每一个因素的绝对权重。因此通过计算最大特征值所对应的特征向量可以作为我们描述变量的权重。

表 9: 相对权重示例表

	A1	A2	A3	A4
A1	1	0.8	4	0.5
A2	1.25	1	5	0.625
A3	0.25	0.2	1	0.125
A4	2	1.6	8	1

在对每一个中间层矩阵进行计算后得到了各变量相对于自己所处矩阵的权重, 然后再用同样的方法计算最高层中大类的权重, 并分别与中间层权重相乘, 最终可以得到单变量相对于整体共 50 余个变量的绝对权重。

五、卧龙电气客户应收账款逾期影响因素

应收帐款逾期（违约）事件同时受外部风险因素、买方风险因素与卖方风险因素的影响。外部风险因素首先是宏观层面的经济状态变化带来的影响，其次是行业景气度变化的影响；买方风险因素则指可能导致买方出现运营问题并导致现金流枯竭所产生的逾期（违约）因素；卖方风险因素则指卖方企业对于应收账款以及商业信用缺乏系统性管理，规章制度不完善等可能导致违约的因素。

应收账款违约事件的界定比较直接，本文基于卧龙集团过往的经营数据与应收账款的违约数据，对应收帐款到期年份发生逾期事件的业务均视为违约事件，如之前所讲，违约并不等于坏账，本文主要研究应收账款违约，与坏账相关的违约损失率、违约回收率另行研究。

方法上，因为各项应收账款只有发生违约和不发生违约两种可能，是一个经典的二值选择问题，所以，本文选择采用 **logistic** 模型进行回归分析。

5.1 面板回归结果

以下面板回归中，展示了不控制固定效应与控制公司固定效应的结果，可以看出，销售人员学历（**sales_edu**）、当年有无重大投诉（**complain**）两个变量显著，其中，当年有无重大投诉（**complain**）变量在不考虑固定效应时显著，而销售人员学历（**sales_edu**）在考虑公司固定效应时显著。

当年有无重大投诉（**complain**）赋分逻辑上，得分越小，投诉问题越严重，有无重大投诉（**complain**）与我司逾期应收账款负相关，说明投诉程度与我司逾期应收账款正相关，即投诉问题严重时，逾期应该账款高的可能性变大。当年有无重大投诉与很多因素相关，如产品排期、产品质量问题等、产品生产难易程度等，生产难度高的产品，提高了交易成

本，从理论上可以从交易成本论与合约理论进行解释与应收账款违约的关系，即交易复杂度影响应收账款违约程度。

销售人员学历（sales_edu）越高，得分越小，而销售人员学历（sales_edu）与我司逾期应收账款正相关，说明学历高的销售员，综合能力更强，逾期应收账款更低。同理，销售人员学历高，能增强与客户的沟通，降低交易中的成本，导致应收账款逾期变低。

由于学历是多元变量，本研究中按是否是本科及以上，是否是专科，是否是高中及以下对学历变量进行了重新定义，2018年有33个公司无销售员跟踪，2019年有24个公司无销售员跟踪，2020年及之后，公司加强了销售管理，每一个客户都安排直接对接销售人员，无销售员记录的公司个数为0，为了保障面板数据完整，将无销售员跟踪的样本单独作为一类，以变量sales_edua表示，若某公司在当年属于此类，则sales_edua=1，否则，则为0，sales_edub、sales_educ、sales_edud分别表示表示销售人员是否是本科及以上，是否是专科，是否是高中及以下。从（3）（4）（5）（6）回归结果看，sales_edua显著负相关，而sales_edud显著正相关。sales_edua显著负相关表明，没有安排销售员的客户，逾期应收账款小，这与公司当时的客观情况相符合，因为集团公司在前几年应该账款问题没有现在这么严重，当时资信好的客户，由公司按统一制度进行管理，并没有安排销售员“重点盯梢”，而sales_edud显著正相关，表明公司高中及以下学历的销售员，账款逾期问题确实更严重，整体上的学历与逾期账款问题的关系主要是高中及以下学历的这批销售员在起作用，根据实际管理企业经验，这与这些销售员的综合素质偏低相关，销售员虽然是业绩导向，制造业企业销售员与客户对接时，业务情景较为单一，但是涉及销售回款问题时，很考验销售员的能力，不能为了完成业绩考核指标而不顾风险的推动业务，销售员需要提高学历素质，时刻平衡好业务收益与潜在逾期风险的关系。

表 10: 面板回归结果

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	overdue	overdue	overdue	overdue	overdue	overdue
Sales	-0.0228 (-0.519)	-0.0239 (-0.798)	-0.0980 (-1.029)	-0.0228 (-0.748)	-0.0208 (-0.683)	-0.0224 (-0.742)
Receivable	0.0278 (0.630)	-0.00924 (-0.180)	0.0191 (0.181)	-0.00680 (-0.125)	-0.00646 (-0.116)	-0.0121 (-0.219)
debt2asset	-0.0684 (-1.560)	-0.0208 (-0.439)	-0.0554 (-0.759)	-0.0258 (-0.553)	-0.0269 (-0.572)	-0.0206 (-0.440)
Roe	-0.00927 (-0.209)	-0.00838 (-0.262)	0.0522 (1.466)	-0.00590 (-0.190)	-0.00512 (-0.166)	-0.00877 (-0.282)
sales_g	0.00332 (0.0717)	0.00913 (0.202)	-0.0167 (-0.259)	0.0113 (0.253)	0.0122 (0.275)	0.0110 (0.248)
asset_g	-0.0294 (-0.630)	-0.0733 (-1.479)	-0.256*** (-3.018)	-0.0755 (-1.528)	-0.0759 (-1.532)	-0.0760 (-1.529)
sales_chg	0.0377 (0.831)	0.0233 (0.339)	0.119 (1.482)	0.0355 (0.512)	0.0380 (0.535)	0.0203 (0.289)
sales_line	-0.0247 (-0.402)	-0.0518 (-0.670)	-0.130 (-1.138)	-0.0550 (-0.638)	-0.0693 (-0.859)	-0.0725 (-0.952)
sales_edu	0.0859 (1.444)	0.184* (1.936)				
sales_year	-0.0245 (-0.416)	-0.0355 (-0.444)	0.0872 (0.991)	-0.00483 (-0.0643)	-0.0130 (-0.164)	-0.0226 (-0.293)
sales_incentive	-0.00912 (-0.151)	-0.0731 (-1.036)	-0.215 (-1.613)	-0.0268 (-0.418)	-0.0342 (-0.550)	-0.0494 (-0.745)
sales_nature	0.0530 (0.953)	-0.0114 (-0.180)	-0.0849 (-0.984)	0.0115 (0.172)	0.00926 (0.140)	-0.00243 (-0.0366)
sales_marriage	-0.0338 (-0.543)	0.0883 (1.129)	-0.315 (-1.334)	0.124 (1.633)	0.106 (1.415)	0.102 (1.352)
complain	-0.128*** (-2.613)	-0.265 (-1.235)	-0.635* (-1.709)	-0.261 (-1.219)	-0.263 (-1.227)	-0.266 (-1.245)
reconciliation	0.0745 (1.493)	0.0957 (1.575)	-0.0209 (-0.298)	0.101 (1.649)	0.0933 (1.508)	0.0884 (1.474)

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Gross	-0.0167 (-0.337)	-0.00810 (-0.150)	0.0911 (0.952)	-0.0179 (-0.319)	-0.0211 (-0.385)	-0.0338 (-0.627)
contra_type	0.0638 (0.821)	0.141 (0.569)	0.318 (1.380)	0.113 (0.467)	0.101 (0.425)	0.130 (0.536)
contra_back	-0.0712 (-1.125)	-0.180 (-1.209)	-0.179 (-0.768)	-0.170 (-1.141)	-0.170 (-1.122)	-0.171 (-1.163)
day_account	-0.0864 (-1.087)	0.0409 (0.198)	-0.0885 (-0.484)	0.0609 (0.301)	0.0678 (0.335)	0.0421 (0.204)
term	0.0578 (1.271)	0.0822 (0.381)	0.0926 (0.524)	0.0701 (0.334)	0.0808 (0.395)	0.0578 (0.276)
Kpi	0.0356 (0.606)	-0.0700 (-1.168)				
sales_edua			-0.721** (-2.268)			
sales_edub				-0.0894 (-1.068)		
sales_educ					0.0561 (0.721)	
sales_edud						0.167* (1.892)
Constant	-0 (-0)	-0	-0	-0	-0	-0
N	558	558	372	558	558	558
R2_a	0.007	0.028	0.179	0.023	0.021	0.028
Number of Company		186	186	186	186	186
Company FE		YES	YES	YES	YES	YES

5.2 单变量显著性筛选的横截面回归

本节进行横截面回归的时候，2018-2020 年的解释变量分别有 21、32、51 个，回归的被解释变量有 186 个，解释变量直接全部代入回归方程回归的结果很差，经过向数理统计

专家请教，最终决定每个解释变量逐次分别代入进行单变量回归，最终找到显著的影响变量。

根据之前的面板分析，研究发现卧龙公司 186 家客户 2018-2020 年的数据，在进行面板分析时， R^2_a 拟合效果一般，而且在面板回归时，由于有的指标三年的数据不是都齐全，会损失很多指标。故而在本节，分年从横截面进行研究。下表所示都是潜在的导致当年不同公司逾期应收账款存在差异的原因，在本节，将查看以上变量与逾期应收账款之间的关系，找到显著的影响变量，剔除无效变量可以简化之后的研究分析。同时，观察发现很多公司的逾期应收账款是 0，所以也根据情况设定了逾期应收账款的阈值，看不同的阈值情况下，回归结果有无明显变化，以验证变量的稳定性。

在统计变量时，发现 2018 年逾期应收账款超过 10 万的销售员，在 2018 年都接受过总部培训，在分析逾期账款超过 10 万的影响因素时，去掉 2018 年是否接受过总部培训这个变量。

2018 年总共找到 31 个反映当年情况的变量，用于建立与 2018 年逾期应收账款的关系，其中，2018 年 186 个样本中 69 个样本的逾期应收账款 $>100,000$ ，且逾期应收账款 $>100,000$ 的公司， $sales_train$ 均等于 1，显示负责该客户的销售人员当年都有接受总部培训。

从整体上看，大股东性质 ($shareholder_flag$)、考核方式 (kpi)、销售人员有无股权激励 ($sales_incentive$)、销售当年有无接受总部培训 ($sales_train$) 这几个变量显著，从逾期应收账款 $>100,000$ 的逾期原因分析，逾期账款与双方合同类型 ($contra_type$) 显著正相关，与销售人员婚姻状况 ($sales_marriage$) 显著负相关。

业务逻辑层面，大股东性质 ($shareholder_flag$) 层面，自然人形式的公司，逾期应收账款反而小，这与对这些公司的销售条款严格有一定关系；考核方式 (kpi) 层面，回款方

式考核严格时，逾期应收账款高，即逾期应收账款高的人，对他的回款考核就大，促使销售员降低逾期；销售人员有无股权激励（sales_incentive）层面，没有激励的销售员逾期应收账款会高；销售当年有无接受总部培训（sales_train）层面，逾期应收账款大的人，更容易被要求去总部接受培训。逾期应收账款特别多的样本中，双方合同类型（contra_type）层面，越是偏向于签订长期框架协议的客户，应收账款逾期就越大，这与公司的回款政策相关；销售人员婚姻状况（sales_marriage）层面，未婚业务员的逾期应收账款更高，怀疑是已婚员工生活压力更大、更能处理与客户的关系，要款更积极、更有办法。

表 11: 2018 年逾期应收账款影响因素

	Overdue			Overdue>100,000		
	Coef	Tvalue	Pvalue	Coef	Tvalue	Pvalue
address_flag	-0.01	-0.15	0.88	0.04	0.31	0.76
Age	0.00	-0.03	0.98	-0.10	-0.81	0.42
area_flag	-0.03	-0.33	0.75	-0.10	-0.78	0.44
Enterprise_flag	-0.08	-1.05	0.29	-0.03	-0.20	0.84
registered_capital	0.09	1.17	0.24	0.10	0.79	0.43
shareholder_flag	-0.13	-1.74	0.08	-0.11	-0.91	0.36
shareholder_percent	0.07	0.92	0.36	0.16	1.29	0.20
Invest	-0.01	-0.08	0.94	-0.01	-0.08	0.94
Complain	0.10	1.26	0.21	0.09	0.70	0.49
contra_back	-0.02	-0.27	0.79	0.00	-0.01	0.99
contra_type	0.12	1.51	0.13	0.39	3.38	0.00
day_account	-0.03	-0.39	0.70	0.15	1.22	0.23
Gross	0.07	0.90	0.37	-0.02	-0.12	0.90
Kpi	0.16	2.11	0.04	0.02	0.15	0.88
Reconciliation	0.11	1.37	0.17	-0.16	-1.25	0.22
sales_chg	0.09	1.13	0.26	0.03	0.23	0.82
sales_edu	0.13	1.63	0.11	0.03	0.23	0.82
sales_incentive	0.16	2.11	0.04	-0.13	-1.06	0.29
sales_line	-0.03	-0.34	0.73	-0.10	-0.80	0.43
sales_marriage	0.10	1.31	0.19	-0.34	-2.84	0.01
sales_nature	0.15	1.91	0.06	-0.03	-0.24	0.81
sales_train	-0.18	-2.35	0.02			
sales_year	0.09	1.16	0.25	-0.06	-0.49	0.63
Term	0.09	1.12	0.26	0.11	0.86	0.39
Roe	0.03	0.40	0.69	-0.13	-1.05	0.30
Sales	-0.02	-0.21	0.83	-0.03	-0.22	0.83
Receivable	-0.04	-0.49	0.62	-0.07	-0.58	0.56
sales_g	-0.03	-0.41	0.68	0.00	-0.03	0.97
debt2asset	-0.02	-0.32	0.75	-0.02	-0.16	0.87
asset_g	-0.05	-0.62	0.53	0.06	0.47	0.64
Employee	0.01	0.09	0.93	0.08	0.68	0.50

在 2019 年的横截面回归中,总共选取与 2019 年逾期应收账款相关的 32 个解释变量。其中,办公地址(address_flag)、注册资本(registered_capital)、对外投资情况(invest)、考核方式(kpi)、销售人员婚姻状况(sales_marriage)这几个变量显著。

由于有很多公司的逾期应收账款是 0, 同样, 基于 Overdue>10, 可以选出其中的 37 个子样本,这些样本的逾期情况相对更严重,分析显示大股东占比(shareholder_percent)、客户销售增长率(sales_g)、客户资产增长率(asset_g)这三个指标显著。

业务层面,办公地址(address_flag)是租用的公司,逾期应收账款越小;注册资本(registered_capital)越大,逾期应收账款越大;对外投资企业数量越多,逾期应收账款越多;逾期应收账款越多,考核方式(kpi)中对回款的考核越严格;销售人员婚姻状况(sales_marriage)中,已婚的销售员,逾期应收账款多。在确定应收账款逾期的小样本中,大股东股份占比越高,应收账款逾期越多;客户销售成长性越高,应收账款逾期越多;客户资产增长越多,应收账款逾期越多。

表 12: 2019 年逾期应收账款影响因素

	Overdue			Overdue>10		
	Coef	Tvalue	Pvalue	Coef	Tvalue	Pvalue
address_flag	-0.19	-2.45	0.02	-0.15	-0.86	0.39
Age	0.05	0.64	0.52	0.09	0.54	0.59
area_flag	0.05	0.59	0.56	-0.11	-0.66	0.51
Enterprise_flag	-0.07	-0.92	0.36	0.07	0.42	0.68
registered_capital	0.16	2.09	0.04	0.09	0.54	0.59
shareholder_flag	-0.12	-1.62	0.11	-0.15	-0.88	0.38
shareholder_percent	0.10	1.24	0.22	0.28	1.68	0.10
Invest	0.13	1.72	0.09	0.02	0.11	0.92
client_sales_g	-0.01	-0.12	0.91	0.16	0.95	0.35
Complain	0.00	-0.05	0.96	-0.02	-0.11	0.91
contra_back	-0.08	-1.02	0.31	0.01	0.04	0.97
contra_type	-0.07	-0.89	0.38	0.00	0.02	0.98
day_account	-0.09	-1.13	0.26	-0.05	-0.31	0.76
Gross	0.00	-0.06	0.96	0.02	0.12	0.91
Kpi	0.15	1.91	0.06	0.25	1.47	0.15
Reconciliation	0.04	0.50	0.62	-0.10	-0.58	0.57
sales_chg	-0.08	-1.09	0.28	-0.13	-0.75	0.46
sales_edu	0.07	0.92	0.36	0.12	0.71	0.48
sales_incentive	0.12	1.53	0.13	0.17	1.00	0.32
sales_line	0.01	0.16	0.87	-0.18	-1.04	0.30
sales_marriage	0.13	1.63	0.10	0.16	0.91	0.37
sales_nature	0.00	0.00	1.00	0.02	0.11	0.92
sales_train	0.10	1.34	0.18			
sales_year	0.11	1.40	0.16	0.15	0.90	0.38
Term	0.10	1.25	0.21	0.08	0.48	0.64
Roe	-0.06	-0.78	0.44	0.04	0.21	0.84
Sales	-0.01	-0.11	0.91	-0.04	-0.20	0.84
Receivable	0.11	1.45	0.15	-0.01	-0.04	0.97
sales_g	0.02	0.25	0.80	0.40	2.52	0.02
debt2asset	0.04	0.53	0.59	0.15	0.87	0.39
asset_g	-0.03	-0.35	0.72	0.41	2.58	0.01
Employee	0.08	1.05	0.29	0.18	1.04	0.30

2020年，所有销售人员当年都接受过总部培训，这个信息没有区分度，所以将其删除，2020年末逾期应收>5的样本有36家，这些样本的new_product, centra_pur, sole取值均相同，分别是new_product取值表示当年无新品进入量产，centra_pur取值表示客户是集中采购，sole取值表示卧龙电气对对方公司没有独家供应的产品型号。

在2020年的横截面回归中，总共选取与当年逾期应收账款相关的51个解释变量。其中，办公地址(address_flag)、成立时间(age)、客户所处行业(industry)、销售员提成方式(Sales_Commission_flag)、客户合同有无不回传现象(contra_back)、销售人员司龄(sales_year)、客户付款方式(term)这几个变量显著。

2020年末逾期应收>5的样本有36家，成立时间(age)、我公司与客户合作年限(co_year)、裁判文书(judgment_flag)、当年有无重大质量/交期投诉(complain)、客户合同有无不回传现象(contra_back)这几个变量显著。

业务逻辑上，办公地址(address_flag)是租用的公司，逾期应收账款越小；成立时间(age)越晚，逾期应收账款越多；客户所处行业(industry)偏家电类的，逾期应收账款会小；销售员提成方式(Sales_Commission_flag)中，考核回款比例更高时，逾期应收账款更少；客户合同有无不回传现象(contra_back)中，回传合同的客户，逾期应收账款反而高；销售人员司龄(sales_year)越高，逾期应收账款反而高；客户付款方式(term)更复杂，逾期应收账款越高。

2020年末逾期应收>5的36家样本中，成立时间短的企业，逾期应收账款更多；合作年限越短的企业，逾期应收账款更多，和客户合作年限及相互依赖性也反映了隐性合约，所以相互依赖性高的时候，一定程度上来讲，原来不完整的合约变得相对完整，从而减少应收账款的违约；裁判文书(judgment_flag)中，无裁判文书的企业，逾期应收账款更多；

当年有无重大质量/交期投诉（complain）中，无投诉的，逾期应收账款小；客户合同有无不回传现象（contra_back）中，回传合同的客户，逾期应收账款反而高。

表 13: 2020 年逾期应收账款影响因素

	Overdue			Overdue>5		
	Coef	Tvalue	Pvalue	Coef	Tvalue	Pvalue
address_flag	-0.15	-1.90	0.06	-0.18	-0.98	0.33
Age	-0.16	-2.10	0.04	-0.48	-2.94	0.01
area_flag	-0.01	-0.10	0.92	-0.20	-1.13	0.27
Business_Type_flag	0.10	1.23	0.22	0.08	0.46	0.65
centra_pur	-0.03	-0.42	0.68			
co_year	-0.12	-1.54	0.13	-0.32	-1.84	0.08
contract_flag	0.03	0.39	0.70	-0.20	-1.09	0.28
court_flag	0.04	0.57	0.57	-0.26	-1.45	0.16
Enterprise_flag	-0.08	-1.05	0.30	-0.11	-0.58	0.57
execution_flag	-0.03	-0.38	0.70	-0.05	-0.29	0.78
Foothold	0.02	0.27	0.79	0.03	0.17	0.86
Freq	0.03	0.42	0.67	0.06	0.34	0.74
Industry	-0.17	-2.18	0.03	-0.21	-1.18	0.25
judgment_flag	0.03	0.42	0.68	-0.69	-5.12	0.00
KA	0.00	0.02	0.98	-0.06	-0.34	0.74
mortagage_flag	0.09	1.20	0.23	-0.02	-0.10	0.92
motor_ptg	-0.06	-0.82	0.41	-0.18	-0.98	0.34
new_product	0.10	1.34	0.18			
pledge_flag	0.09	1.16	0.25	0.16	0.88	0.38
punishment_flag	-0.03	-0.43	0.67	-0.17	-0.91	0.37
rd_ptg	0.11	1.39	0.17	0.23	1.27	0.22
registered_capital	0.06	0.72	0.47	-0.04	-0.20	0.84
Relation	0.00	0.02	0.98	-0.06	-0.34	0.74
Sales_Commission_flag	-0.15	-1.91	0.06	-0.13	-0.71	0.48
shareholder_flag	-0.12	-1.49	0.14	-0.13	-0.70	0.49
Sole	0.10	1.32	0.19			
shareholder_percent	-0.02	-0.24	0.81	-0.08	-0.45	0.66

	Overdue			Overdue>5		
	Coef	Tvalue	Pvalue	Coef	Tvalue	Pvalue
Invest	0.03	0.34	0.73	0.09	0.50	0.62
client_sales_g	-0.02	-0.25	0.80	-0.12	-0.63	0.54
Complain	-0.06	-0.76	0.45	-0.33	-1.90	0.07
contra_back	0.14	1.76	0.08	0.45	2.70	0.01
contra_type	0.04	0.49	0.63	0.18	0.97	0.34
day_account	0.02	0.25	0.80	0.08	0.43	0.67
Gross	-0.08	-1.02	0.31	0.17	0.93	0.36
Kpi	-0.04	-0.52	0.60	0.05	0.26	0.80
Reconciliation	-0.03	-0.42	0.67	-0.21	-1.17	0.25
sales_chg	-0.04	-0.52	0.60	-0.17	-0.95	0.35
sales_edu	-0.07	-0.92	0.36	0.24	1.36	0.19
sales_incentive	0.05	0.61	0.54	0.20	1.12	0.27
sales_line	-0.07	-0.87	0.38	-0.11	-0.60	0.56
sales_marriage	0.03	0.41	0.68	0.15	0.84	0.41
sales_nature	-0.08	-0.99	0.32	-0.17	-0.95	0.35
sales_year	0.18	2.33	0.02	0.25	1.38	0.18
Term	0.14	1.77	0.08	0.16	0.85	0.40
Roe	-0.03	-0.41	0.68	-0.19	-1.04	0.31
Sales	-0.02	-0.26	0.79	-0.09	-0.50	0.62
Receivable	-0.01	-0.15	0.88	-0.10	-0.51	0.61
sales_g	-0.03	-0.33	0.74	-0.17	-0.91	0.37
debt2asset	-0.08	-1.02	0.31	-0.19	-1.05	0.30
asset_g	-0.03	-0.36	0.72	-0.17	-0.95	0.35
Employee	0.03	0.33	0.74	-0.02	-0.10	0.92

5.3 层次分析法变量筛选的横截面回归

下表所示都是潜在的导致当年不同公司逾期应收账款存在差异的原因，在本节，将查看以上变量与逾期应收账款之间的关系。同时，观察发现很多公司的逾期应收账款是 0，所以也根据情况设定了逾期应收账款的阈值，看不同的阈值情况下，回归结果有无明显变

化，以验证变量的稳定性。本次横截面回归之前先使用层次分析法对变量进行初步筛选，仅保留权重排名 15 名以内的变量。

层次分析法的使用部分依赖于主观上对于各因素之间重要性的比较，两两因素之间的比较是基于先前学者对于逾期(违约)影响变量的总结以及实际业务人员对于往年业务、合同具体情况的理解，同时在构建好相对权重矩阵之后进行一致性检验，确保在主观干涉的情况下尽可能使结果更加客观可信。最终将总共 55 个自变量以客户特征，业务特征，

（我司）财务数据，客户财务数据，人员特征这 5 大类别进行细分，构建相对权重矩阵。在所有权重矩阵均通过一致性检验后筛选出排名前 15 位的自变量如下表，可以看到权重主要以客户特征，人员特征和业务特征为主。通过矩阵计算得到的权重前 15 位变量累计占总体权重的 50%，其中又以人员特征的权重占比最为明显。

表 14: 层次分析法变量筛选结果

变量类别	英文名	中文名	权重	权重 (累加)
客户特征	execution_flag	被执行人	3.60%	3.60%
客户特征	court_flag	法院公告	3.60%	7.20%
客户特征	invest	对外投资情况	3.15%	10.34%
客户特征	motor_ptg	客户年采购进口品牌马达占比	3.15%	13.49%
人员特征	sales_train	销售当年有无接受总部培训	6.31%	19.80%
人员特征	sales_incentive	销售人员有无股权激励	5.61%	25.41%
人员特征	sales_marriage	销售人员婚姻状况	4.91%	30.32%
业务特征	relation	客情关系深度	2.42%	32.74%
业务特征	Sales_Commission_flag	销售员提成方式	2.42%	35.17%
业务特征	Business_Type_flag	业务类型	2.77%	37.94%
业务特征	client_sales_g	我公司收入指标同比增长率	2.42%	40.36%
业务特征	complain	当年有无重大质量/交期投诉	2.42%	42.78%
业务特征	contra_type	双方合同类型	2.42%	45.20%
业务特征	contra_back	客户合同有无不回传现象	2.77%	47.97%
业务特征	term	客户付款方式	2.77%	50.74%

根据层次分析法以及先前文献研究，业务特征对于预期违约率有比较大的影响，其次客户企业的特征比如是否有被执行的历史，法院公告，以及销售人员的特征都将会对应收账款起到影响。层次分析法在统计变量的时候，发现 2018 年逾期应收账款超过 10 万的销售员，在 2018 年都接受过总部培训，在分析逾期账款超过 10 万的影响因素时，去掉 2018 年是否接受过总部培训这个变量。在 2018 年的数据中，因为有个别变量缺少数据，因此在实际回归中使用了筛选出来的其中 12 个解释变量。

从整体上来看，销售人员有无股权激励（sales_incentive）、销售当年有无接受总部培训（sales_train）、销售人员婚姻状况（sales_marriage）以及合同有无不回传现象

(contra_back)与逾期应收账款呈显著负相关,而双方合同类型(contra_type)和重大投诉(complain)与逾期应收账款有显著正相关性。

业务逻辑上,销售当年有无接受总部培训(sales_train)层面,逾期应收账款大的人,更容易被要求去总部接受培训。逾期应收账款特别多的样本中,双方合同类型(contra_type)层面,越是偏向于签订长期框架协议的客户,应收账款逾期就越大;销售人员婚姻状况(sales_marriage)层面,未婚业务员的逾期应收账款更高。而股权激励层面,回归结果显示有股权激励的人员反而具有更高的逾期应收账款;一般认为股权激励会增加员工的能动性,促使员工更加关注业务质量而不是单纯的完成数量,侧面减少潜在的逾期应收账款,但是这一结果在实证中并不成立。另一方面,结果也显示,合同存在不回传现象的客户具有更高的逾期账款;是否有投诉与逾期呈现正向关系,这说明当年有投诉的客户反而具有更低的应收账款,而没有投诉的客户反而会有更高的概率产生逾期应收账款,这与正常的业务逻辑相违背。

当过滤掉逾期应收账款低于 10 万的样本再进行回归。可以看到婚姻状况(sales_marriage)与逾期应收账款有显著负关联;重大投诉(complain)和合同类型(contra_type)与逾期应收账款有显著正关联性。

表 15: 2018 年截面回归结果

	Overdue with no restriction			Overdue >100,000		
	corr	tvalue	pvalue	corr	tvalue	pvalue
Const	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
Business_Type_flag	-0.10	-0.64	0.53	-0.25	-1.17	0.25
sales_incentive	-1.59	-2.28	0.02	-0.16	-1.43	0.16
Term	0.08	0.96	0.34	0.09	0.77	0.44
court_flag	0.04	0.57	0.57	0.01	0.08	0.94
contra_type	0.24	2.23	0.03	0.49	3.41	0.00
Complain	0.17	2.12	0.04	0.37	2.62	0.01
Invest	0.03	0.37	0.71	0.02	0.18	0.86
sales_marriage	-0.57	-2.79	0.01	-0.41	-2.92	0.01
contra_back	-0.23	-2.25	0.03	-0.24	-1.57	0.12
execution_flag	-0.04	-0.53	0.60	-0.02	-0.18	0.86
Sales_Commission_flag	0.05	0.32	0.75	-0.14	-0.60	0.55
sales_train	-2.30	-3.17	0.00			
N	168			65		
R2_a	0.112			0.301		

在 2019 年的横截面回归中，提成方式（sales_commission_flag），业务类型（business_type_flag），我公司收入指标同比增长率（client_sales_g），客户付款方式（term）和法院公告（court_flag）与逾期账款有显著关联。

结果显示，提成方式与逾期应收账款呈现正向关联，说明依赖回款比率越大的业务逾期的概率越大；业务类型与逾期呈现正关联，可以证实 OEM 业务比普通业务和分销业务更加稳定，逾期账款产生的可能性更小；我公司收入指标同比增长率与逾期账款呈现正关联；客户付款方式和法院公告与逾期账款呈现正关联，这可以说明客户的付款方式越复杂，越容易产生逾期应收账款，而存在法院公告历史往往说明客户的交易历史存在法律纠纷，更加有可能产生逾期应收账款，这与从合同理论出发对逾期应收账款的解释相一致。

接下来从样本中筛选出逾期应收账款较高（大于 10）的客户样本共 33 个，由于这 33 个样本中的被执行人记录（`execution_flag`）均为 0，因此将此变量删除。当剔除了应收账款为 10 以下的客户并与逾期应收账款进行回归后，结果显示业务类型（`business_type_flag`）和法院公告（`court_flag`）仍然与逾期应收账款呈现正关联。

表 16: 2019 年截面回归结果

	Overdue with no restriction			Overdue >10		
	corr	tvalue	pvalue	corr	tvalue	pvalue
Const	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
Business_Type_flag	0.59	3.98	0.00	0.56	2.13	0.04
sales_incentive	0.25	1.15	0.25	0.15	0.61	0.55
Term	0.15	1.88	0.06	0.28	1.56	0.13
contra_type	-0.09	-0.91	0.37	-0.21	-0.66	0.52
sales_marriage	0.09	0.53	0.60	-0.14	-0.27	0.79
Complain	-0.07	-0.93	0.36	-0.07	-0.32	0.75
court_flag	0.18	2.39	0.02	0.37	2.08	0.05
contra_back	-0.03	-0.32	0.75	0.00	-0.02	0.99
execution_flag	-0.06	-0.78	0.44			
sales_train	-0.25	-0.89	0.38	0.15	0.61	0.55
Sales_Commission_flag	0.55	3.63	0.00	0.31	1.24	0.23
client_sales_g	0.32	4.36	0.00	0.21	0.95	0.35
N	168			33		
R2_a	0.209			0.292		

2020 年，所有销售人员当年都接受过总部培训，这个信息没有区分度，所以将其删除，同时 2020 年新增了几个之前无法获得数据的变量，例如客情关系（`relation`）及客户购买进口马达占比（`motor_ptg`）。从结果上看，提成方式（`sales_commission_flag`），业务类型（`business_type_flag`），客户购买进口马达占比（`motor_ptg`）和被执行人记录（`execution_flag`）均与逾期应收账款呈现显著正向关联，同样，这也与合同理论对应收账款逾期进行解释的预期方向一致。

和之前 2019 年的回归结果相似，从提成的角度看，提成方式更加依赖回款的业务更容易产生逾期应收账款；从业务类型角度看，OEM 类型的业务更加稳定，普通或者分销型业务更容易产生逾期应收账款。客户进口马达占比越多，说明对本公司的产品依赖度越小，本公司业务对于客户的重要程度越低，则更容易产生逾期应收账款；存在被执行记录的客户说明其交易历史存在一定的法律纠纷和违约情况，更容易产生逾期应收账款。

当筛选出逾期应收账款大于 5 的客户样本后总共剩下 31 个样本，进行回归，从结果中可以看到提成方式（sales_commission_flag），有无股权激励（sales_incentive），合同有无不回传现象（contra_back）以及客情关系（relation）与逾期应收账款呈现显著关联。其中有无股权激励（sales_incentive）与逾期应收账款呈现负关联，其回归结果与 2018 年相违背，从 2020 年的回归结果中可以看到没有股权激励的业务更容易产生逾期应收账款。合同不回传现象（contra_back）与逾期呈现负关联同样说明存在不回传现象的客户更容易产生逾期应收账款。客情关系（relation）与逾期呈现显著正向关联说明客情关系一般或较差的客户更容易产生逾期应收账款。提成方式（sales_commission_flag）仍然与逾期应收账款呈现显著正相关性，说明对于逾期大于 5 万以上的客户，提成方式更加依赖回款的业务同样更容易产生逾期应收账款。

表 17: 2020 年截面回归结果

	Overdue with no restriction			Overdue >5		
	corr	tvalue	pvalue	corr	tvalue	pvalue
Const	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
Complain	0.02	0.24	0.81	-0.08	-0.28	0.78
Term	-0.07	-0.82	0.41	-0.07	-0.29	0.78
Business_Type_flag	0.47	2.90	0.00	0.38	1.23	0.24
motor_ptg	0.21	2.30	0.02	0.67	1.96	0.07
client_sales_g	0.00	0.05	0.96	0.26	1.40	0.18
contra_type	0.17	1.24	0.22	0.26	1.07	0.30
court_flag	0.07	0.92	0.36	0.15	0.87	0.40
sales_incentive	0.12	1.45	0.15	0.50	2.92	0.01
Invest	-0.04	-0.49	0.63	-0.24	-1.08	0.30
execution_flag	0.18	2.30	0.02	0.13	0.62	0.54
Sales_Commission_flag	0.48	2.96	0.00	0.61	2.27	0.04
contra_back	-0.18	-1.61	0.11	-0.77	-2.96	0.01
Relation	0.15	1.42	0.16	0.79	2.53	0.02
sales_marriage	0.07	0.92	0.36	0.16	0.81	0.43
N	168			31		
R2_a	0.087			0.394		

5.4 不对潜在变量进行筛选 Logistic 回归

本文选择 Logistic 回归模型，运用应收帐款逾期信息和风险因素变量进行分析。

面板回归模型中，销售人员学历（sales_edu）、当年有无重大投诉（complain）两个变量显著。截面回归中，对逾期应收账款的解释因素中，每一年的回归结果都不一样，甚至对筛选出来的金额较大逾期应收账款的影响因素中，2018-2020 年的结果完全不一样。考虑到结果差距很大，本文在逻辑回归中，分年进行拟合，并且将所有当年的变量都纳入，未作筛选。

分年考察当年的所有变量做逻辑回归的结果，即逻辑回归所用变量与当年横截面回归所用变量一致，最后，检验逻辑回归结果的正确率，即正确预测到企业违约(TRUE

POSITIVE)和正确预测到企业不会违约 (TRUE NEGATIVE) 占总体样本的概率。如下图所示, 左边的 Actual 的 0 和 1 分别表示企业实际中不违约和实际中发生违约; 而下方的 Predict 的 0 和 1 表示模型预测企业不会违约和模型预测企业会违约。研究发现, 当训练集数量在 30% (test=30%) 到 70% (test=70%) 之间时, 逻辑回归模型的应收账款违约预测正确率在 70%以上。从混淆矩阵看, 导致正确率无法再提升的主要原因是违约情况进行了错误分类, 实际中违约而模型预测不违约的情况占了预测错误的主要情况, 而未违约的样本分类到违约样本的比例会小很多。对于企业来说, 错误地将会违约的企业判定为不会违约的情况是主要的违约损失来源。现实中, 企业的应收账款违约原因很复杂, 但是整体上模型可以实现 70%以上的正确率, 并且不太受参数设定的影响, 在卧龙电气集团内部, 已经能体现出较好的实用价值。

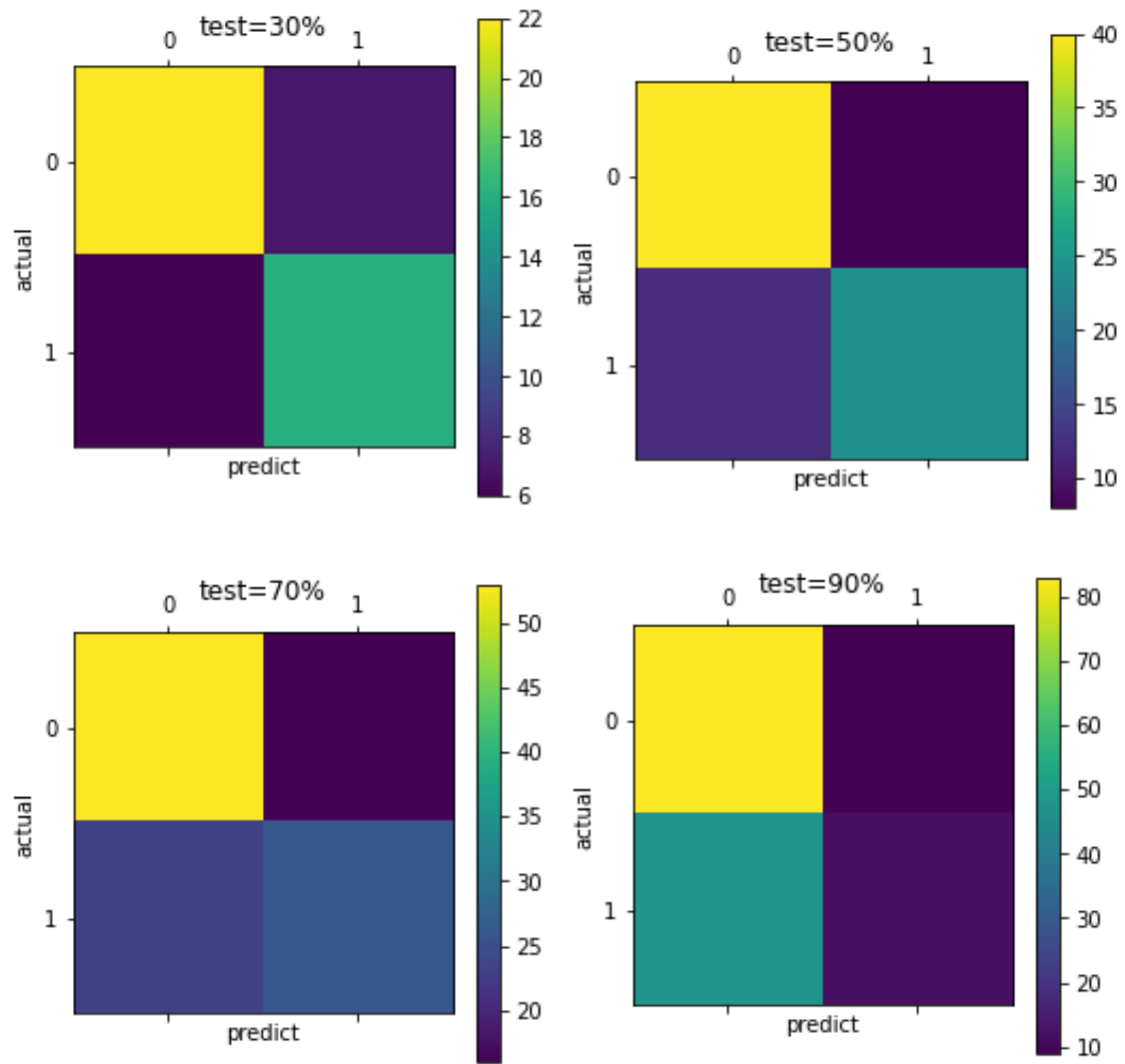


图 3: 2018 年逻辑回归混淆矩阵

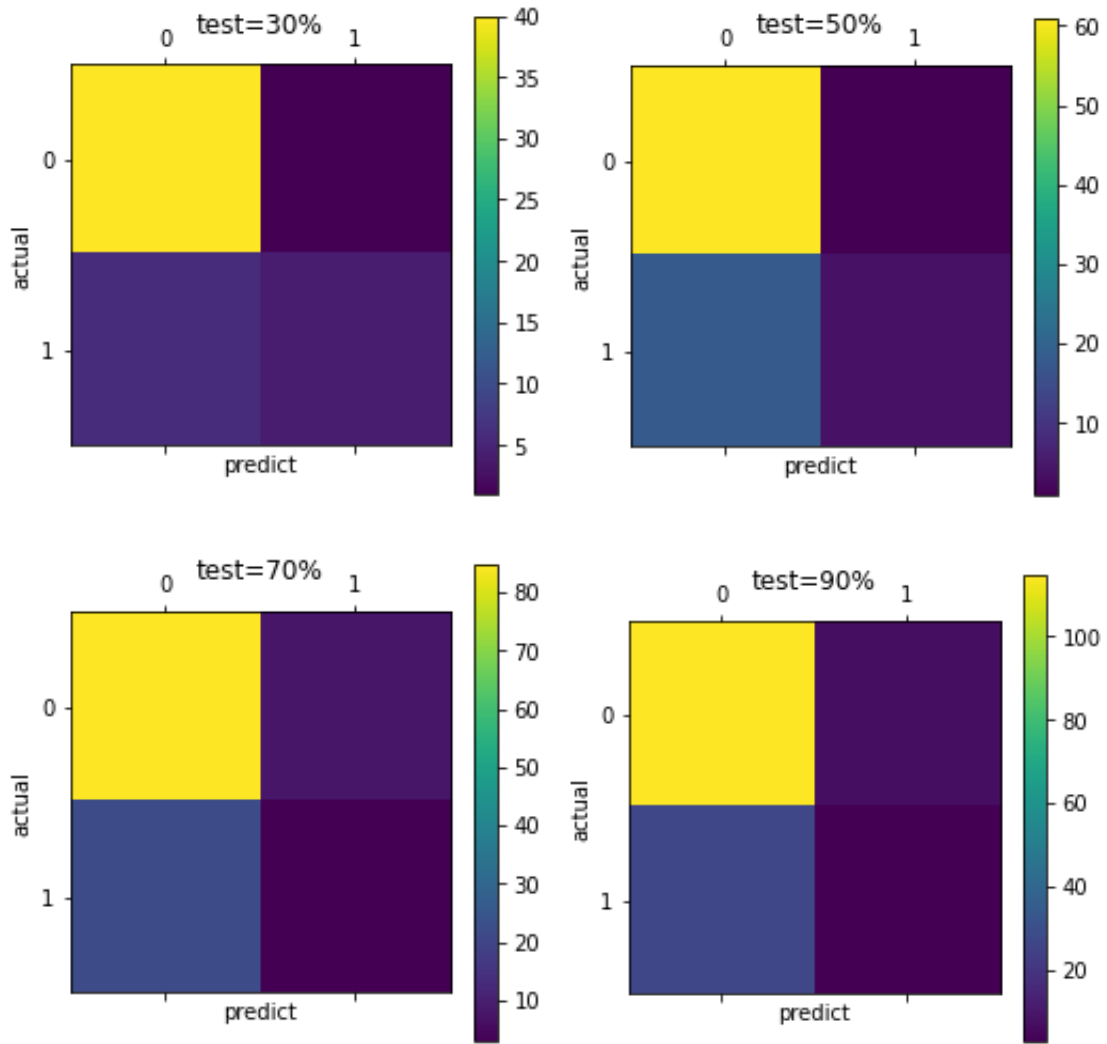


图 4: 2019 年逻辑回归混淆矩阵

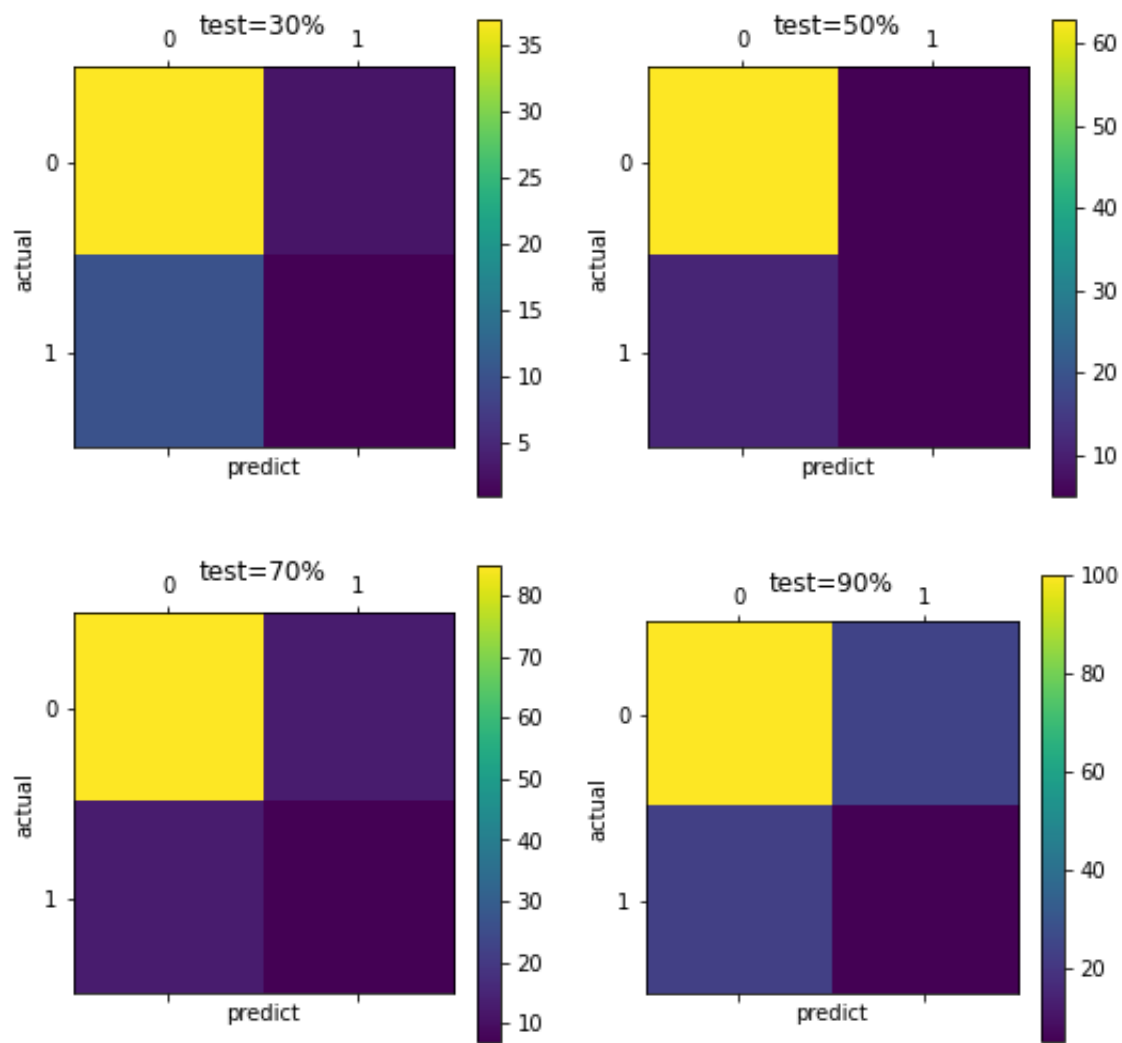


图 5: 2020 年逻辑回归混淆矩阵

由下表可知，Logistic 回归模型的拟合预测效果极佳，平均可以达到 70% 以上的正确率，这为预测应收账款逾期提供了重要的线索，在接下来的时间里，将基于以上模型对截止 2021 年年底，集团公司的逾期应收账款进行预测并跟踪，验证模型的样本外实际应用效果。

表 18: 2018-2020 年 Logistic 回归预测精度结果表格 1

测试样本比例	2018年	2019年	2020年
30%	74.51%	86.27%	74.51%
50%	76.19%	77.38%	80.95%
70%	66.95%	74.58%	77.97%
90%	62.50%	77.63%	69.08%

5.5 层次分析法变量筛选的 Logistic 回归

上节中，比较了面板回归的结果和单变量显著性筛选的横截面回归结果，不同年份变量显著性差异巨大对之后的应用造成影响，故而将潜在可用的变量都代入 Logistic 回归模型。本节中，由于之前已经基于层次分析法提炼了核心影响变量，本节主要基于每年可获取的核心变量构建 Logistic 回归模型。

研究发现，除 2018 年效果明显差一些以外，2019、2020 年逻辑回归模型的应收账款违约预测正确率也都在 70% 以上，甚至接近 80%。从混淆矩阵看，导致正确率无法再提升的主要原因是违约情况进行了错误分类，而未违约的样本分类到违约样本的比例会小很多。

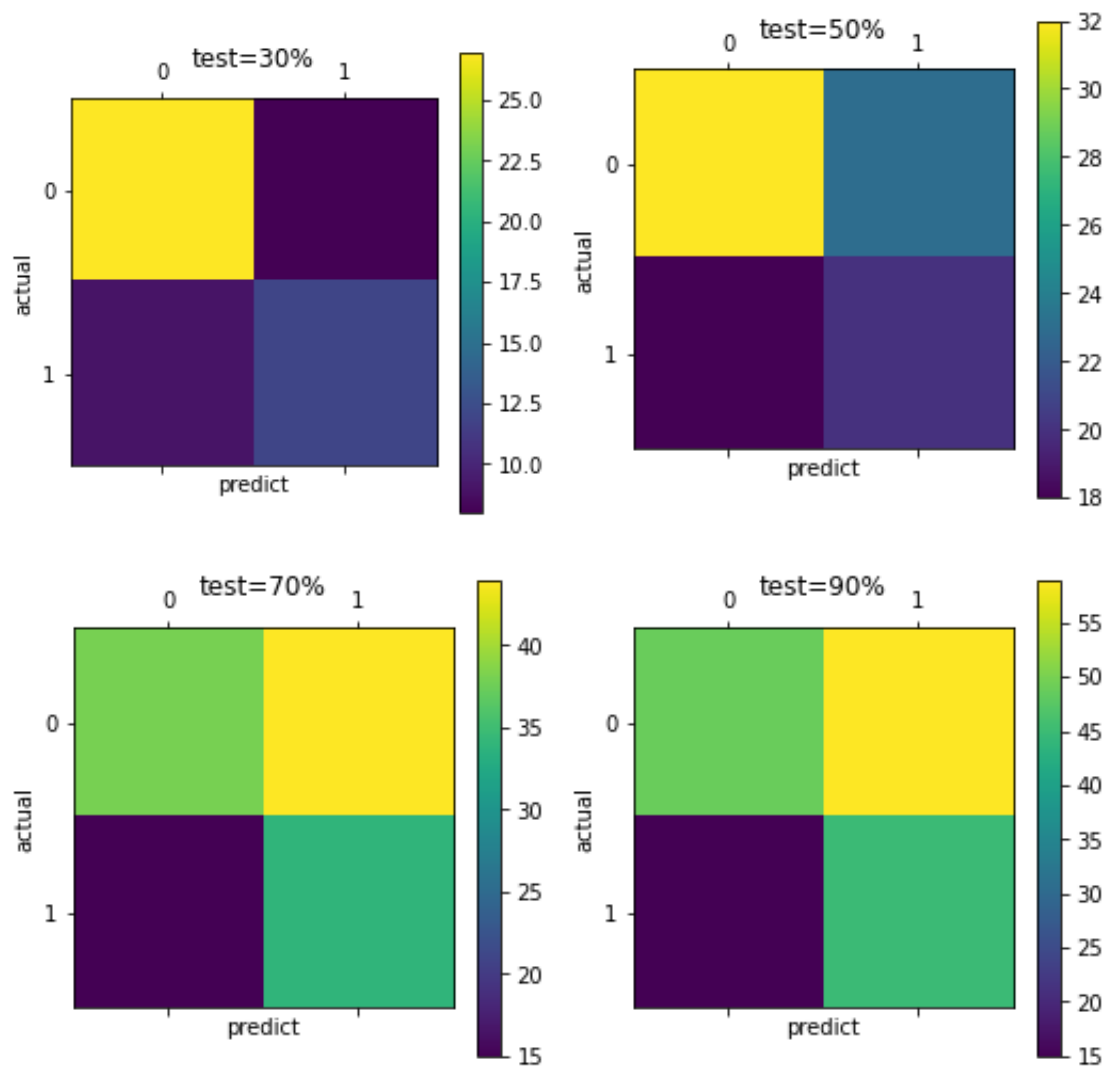


图 6: 2018 年逻辑回归混淆矩阵

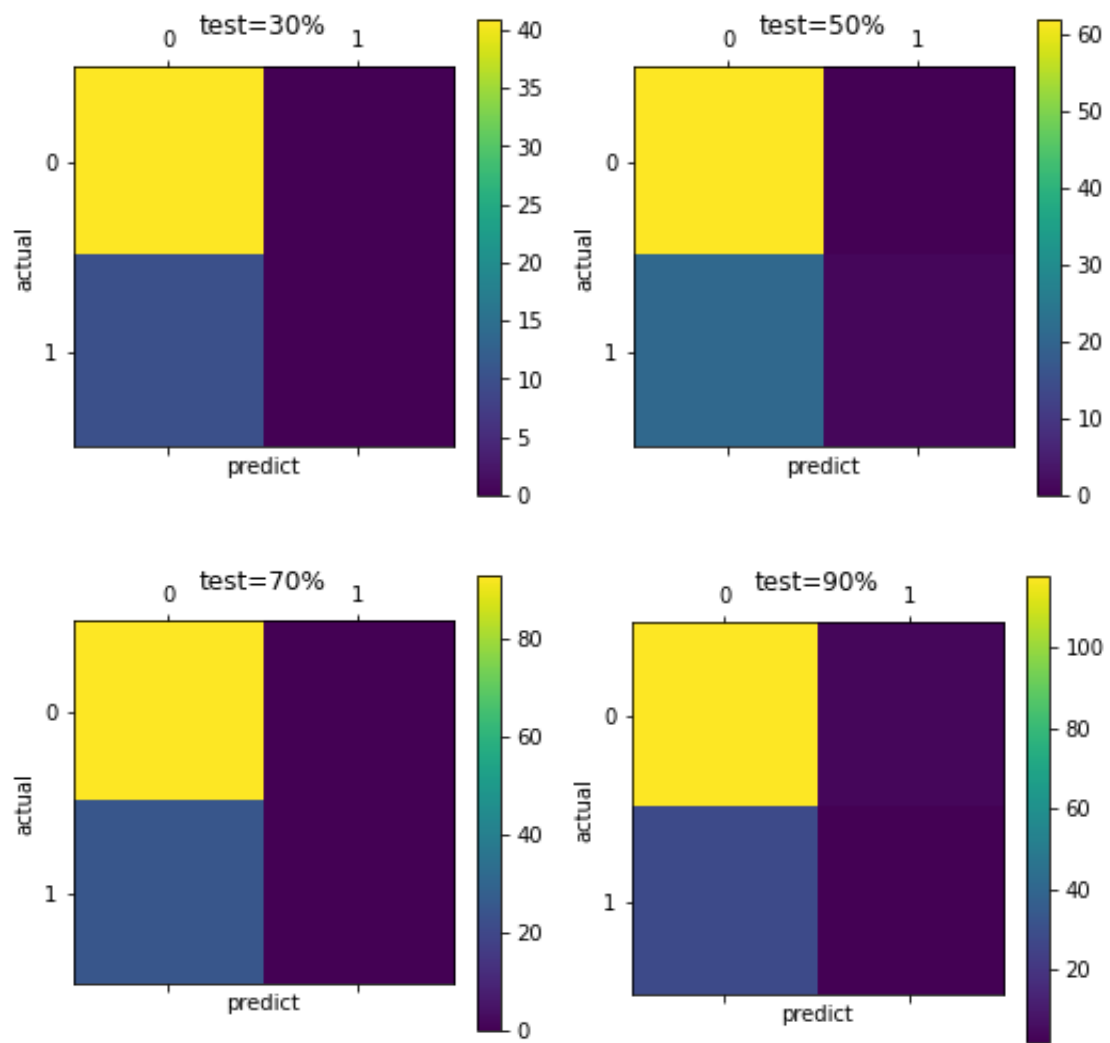


图 7: 2019 年逻辑回归混淆矩阵

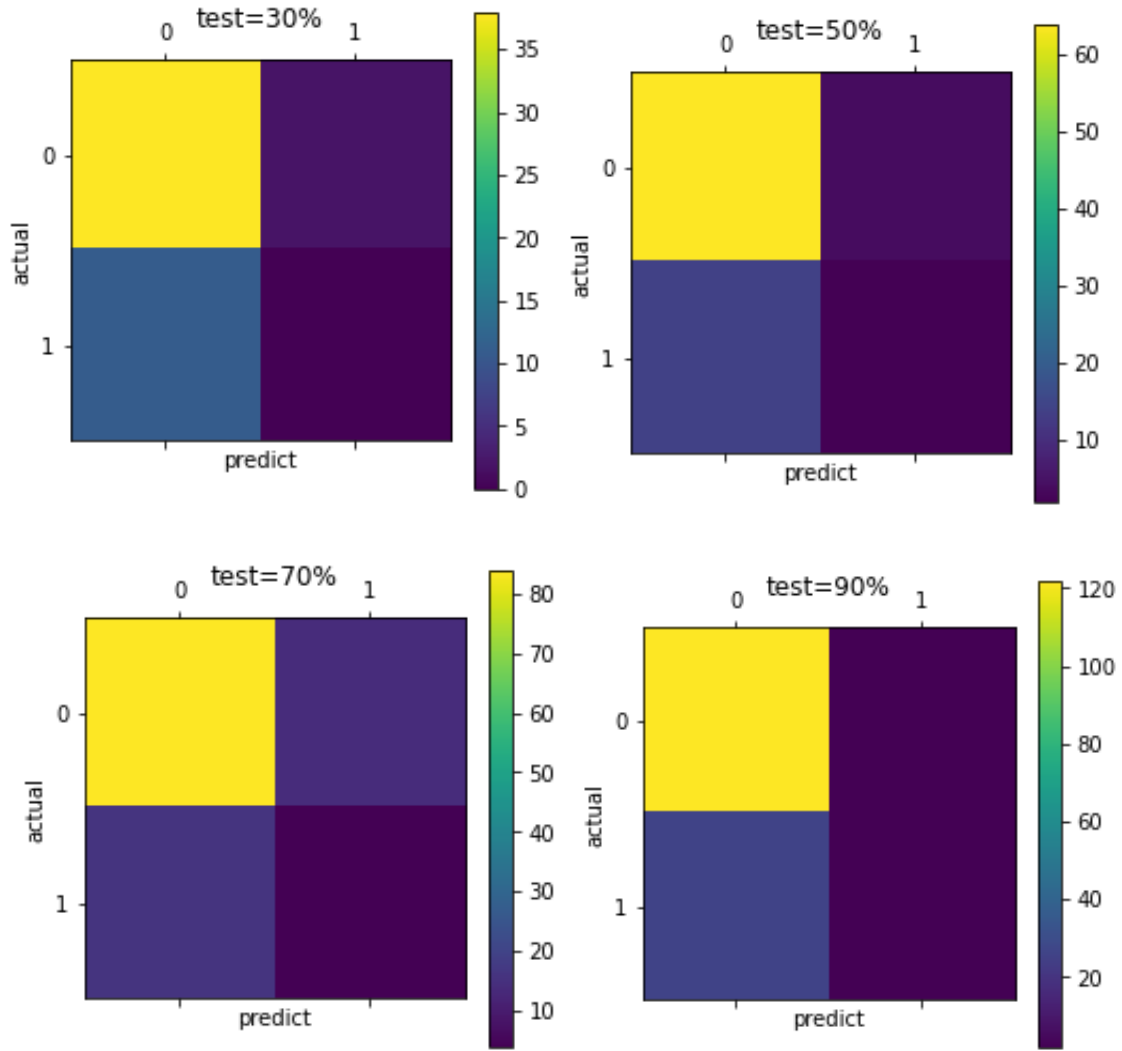


图 8: 2020 年逻辑回归混淆矩阵

由下表可知，在简化了分析变量后，除了 2018 年效果较差以外，Logistic 回归模型的拟合预测仍然比较可观，2019、2020 年逻辑回归模型的应收账款违约预测正确率也都在 70% 以上，甚至接近 80%，而 2018 年效果差的原因可能是时间距离现在较长，企业的很多数据未必准确记录，同时，商业环境也发生了很大变化。与不对潜在变量进行筛选的逻辑回归相比，层次分析法筛选变量后的结果相对来说效果变差了，主要在于错误预测企业不会违约的数量增加了，而这种情况也是企业违约损失的主要情况。综上所述，层次分析法筛选后的逻辑回归依然为预测应收账款逾期提供了重要的线索，在接下来的时间里，将

基于以上模型对截止 2021 年年底，集团公司的逾期应收账款进行预测并跟踪，验证模型的样本外实际应用效果。

表 19：2018-2020年 Logistic回归预测精度结果表格2

测试样本比例	2018年	2019年	2020年
30%	69.64%	80.39%	74.51%
50%	55.91%	75.00%	78.57%
70%	54.96%	78.81%	74.58%
90%	55.95%	78.95%	81.58%

5.6 实证模型逻辑关系小结

本章系统性实证研究了卧龙电气集团客户应收账款逾期的影响因素问题。研究思路及逻辑经历了以下几个过程，首先，在 2018-2020 年的面板数据中，共有 21 个有效变量，面板回归控制了公司固定效应，在分析应收账款逾期问题时，查阅资料发现面板模型具有一定优势，相对于截面数据分析，时序信息也能参与回归系数估算，面板回归结果显示销售人员学历（sales_edu）对于预测应收账款逾期有价值。但是，面板分析也面临短板，团队成员筛选出来的潜在变量有 55 个，这些变量中，所有变量至少有一年数据是完整的，且有些数据由第三方提供，采购成本很高，不对这些变量全部进行分析，挖掘潜在价值很不合适，所以，在 5.2 节分年对 2018-2020 年截面上逾期应收账款的影响因素再次进行了分析。5.2 节中三个时间截面的分析结果存在差异，且与 5.1 节中的面板回归结果亦存在差异。这进一步证实，在之后完善违约预测模型的实践中，这两条路线都需要投入资源进行尝试。5.3 节层次分析法筛选变量后，再进行横截面回归则是从简化模型、降低模型维护成本上对 5.2 节截面模型的简化与务实处理，是借助指导教授的智慧实现模型与实际需求逐级对接的一个尝试。

5.1-5.3 节的核心是研究应收账款违约的影响因素，是变量的关系研究，这是学术论文的基本要求，而 5.4-5.5 节则是卧龙集团公司的直接需求，变量之间的相互关系是模型基础，但核心问题是判断客户是否会发生应收账款违约，且这种违约是预测性质的，最晚一个财年内可以得到实际结果的验证，这类问题适合用逻辑回归进行处理，所以在横截面回归以外，进行了同步的逻辑回归测试。暂时还难以判断不同分析的结论是否存在互补关系，这需要一定的数据量积累，目前的分析，并没有找到持续有效、且与逻辑判断直接匹配的单一变量，退而求其次，观察整体的预测效果，并基于整体效果进行模型评估。

从实证结果结合公司现实情况，基本确定了之后模型更新的逻辑：（1）中长期内，定期采用层次筛选法筛选变量，时间可以是 1 年，2 年，或者是公司销售政策重大调整时；（2）短期内，通过横截面回归结合面板回归验证变量与逾期账款的关系，结合对行业的了解与判断确定有效因子，时间可以是 3~6 个月；（3）不定期，基于有效因子进行逻辑回归，帮助公司筛选客户，减少销售员进行客户调查的成本，提高工作效率，时间可以是每 1~3 个月，或者有新的潜在客户时。

六、研究总结

6.1 研究结论

1. 面板回归

当年有无重大投诉（complain）赋分逻辑上，得分越小，投诉问题越严重，有无重大投诉（complain）与我司逾期应收账款负相关，说明投诉程度与我司逾期应收账款正相关，即投诉问题严重时，逾期应该账款高的可能性变大。销售人员学历（sales_edu）越高，得分越小，而销售人员学历（sales_edu）与我司逾期应收账款正相关，说明学历高的销售员，综合能力更强，逾期应收账款更低。

按是否是本科及以上，是否是专科，是否是高中及以下对学历变量进行了重新定义，研究发现，没有安排销售员的客户，逾期应收账款小，这与公司当时的客观情况相符合，因为集团公司在前几年应该账款问题没有现在这么严重，当时资信好的客户，由公司按统一制度进行管理，并没有安排销售员“重点盯梢”。公司高中及以下学历的销售员，逾期账款逾期问题确实更严重，从整体上的学历与逾期账款问题的关系，主要是高中及以下的这批销售员造成的，根据实际管理企业经验认为，这与这些销售员的综合素质偏低相关，销售员虽然是业绩导向，制造业企业销售员与客户对接时，业务情景单一，但是涉及销售回款问题时，考验销售员的判断能力，并不能为了完成业绩考核而不顾风险推动开展业务，这需要销售员提高学历素质。

2. 单变量显著性筛选的横截面回归

2018年结果显示，大股东性质（shareholder_flag）层面，自然人形式的公司，逾期应收账款反而小，这与对这些公司的销售条款严格有一定关系；考核方式（kpi）层面，回款方式考核严格时，逾期应收账款高，即逾期应收账款高的人，对他的回款考核就大，促使销售员降低逾期；销售人员有无股权激励（sales_incentive）层面，没有激励的销售员逾期应

收账款会高；销售当年有无接受总部培训（sales_train）层面，逾期应收账款大的人，更容易被要求去总部接受培训。逾期应收账款特别多的样本中，双方合同类型（contra_type）层面，越是偏向于签订长期框架协议的客户，应收账款逾期就越大；销售人员婚姻状况（sales_marriage）层面，未婚业务员的逾期应收账款更高，怀疑是已婚员工生活压力更大、更能处理与客户的关系，要款更积极、更有办法。

在 2019 年的横截面回归中，办公地址（address_flag）是租用的公司，逾期应收账款越小；注册资本（registered_capital）越大，逾期应收账款越大；对外投资企业数量越多，逾期应收账款越多；逾期应收账款越多，考核方式（kpi）中对回款的考核越严格；销售人员婚姻状况（sales_marriage）中，已婚的销售员，逾期应收账款多。在确定应收账款逾期的小样本中，大股东股份占比越高，应收账款逾期越多；客户销售成长性越高，应收账款逾期越多；客户资产增长越多，应收账款逾期越多。

在 2020 年的横截面回归中，办公地址（address_flag）是租用的公司，逾期应收账款越小；成立时间（age）越晚，逾期应收账款越多；客户所处行业（industry）偏家电类的，逾期应收账款会小；销售员提成方式（Sales_Commission_flag）中，考核回款比例更高时，逾期应收账款更少；客户合同有无不回传现象（contra_back）中，回传合同的客户，逾期应收账款反而高；销售人员司龄（sales_year）越高，逾期应收账款反而高；客户付款方式（term）更复杂，逾期应收账款越高。2020 年末逾期应收>5 的 36 家样本中，成立时间短的企业，逾期应收账款更多；合作年限越短的企业，逾期应收账款更多；裁判文书（judgment_flag）中，无裁判文书的企业，逾期应收账款更多；当年有无重大质量/交期投诉（complain）中，无投诉的，逾期应收账款小；客户合同有无不回传现象（contra_back）中，回传合同的客户，逾期应收账款反而高。

3. 层次分析法变量筛选的横截面回归

2018 年结果显示，销售当年有无接受总部培训（sales_train）层面，逾期应收账款大的人，更容易被要求去总部接受培训。逾期应收账款特别多的样本中，双方合同类型（contra_type）层面，越是偏向于签订长期框架协议的客户，应收账款逾期就越大；销售人员婚姻状况（sales_marriage）层面，未婚业务员的逾期应收账款更高。而股权激励层面，回归结果显示有股权激励的人员反而具有更高的逾期应收账款；平常的业务逻辑认为股权激励会增加员工的能动性，促使员工更加关注业务质量而不是单纯的完成数量，侧面减少潜在的逾期应收账款，但是在这一结果中并不成立。另一方面，结果中也显示，合同存在不回传现象的客户具有更高的逾期账款；是否有投诉与逾期呈现正向关系，这说明当年有投诉的客户反而具有更低的应收账款，而没有投诉的客户反而会有更高的概率产生逾期应收账款，这与正常的业务逻辑相违背。当过滤掉逾期应收账款低于 10 万的样本再进行回归。可以看到婚姻状况（sales_marriage）与逾期应收账款有显著负关联；重大投诉（complain）和合同类型（contra_type）与逾期应收账款有显著正关联性。

2019 年结果显示，提成方式与逾期应收账款呈现正关联，说明依赖回款比率越大的业务逾期的概率越大；业务类型与逾期呈现正关联，可以证实 OEM 业务比普通业务和分销业务更加稳定，逾期账款产生的可能性更小；我公司收入指标同比增长率与逾期账款呈现正关联；客户付款方式和法院公告与逾期账款呈现正关联，这可以说明客户的付款方式越复杂，越容易产生逾期应收账款，而存在法院公告历史往往说明客户的交易历史存在法律纠纷，更加有可能产生逾期应收账款。接下来从样本中筛选出逾期应收账款较高（大于 10）的客户样本共 33 个，由于这 33 个样本中的被执行人记录（execution_flag）均为 0，因此将此变量删除。当剔除了应收账款为 10 以下的客户并与逾期应收账款进行回归后，结果显示业务类型（business_type_flag）和法院公告（court_flag）仍然与逾期应收账款呈现正关联。

2020 年结果显示，从提成的角度看，提成方式更加依赖回款的业务更容易产生逾期应收账款；从业务类型角度看，OEM 类型的业务更加稳定，普通或者分销型业务更容易产生逾期应收账款。客户进口马达占比越多，说明对本公司的产品依赖度越小，本公司业务对于客户的重要程度越低，则更容易产生逾期应收账款；存在被执行记录的客户说明其交易历史存在一定的法律纠纷和违约情况，更容易产生逾期应收账款。当筛选出逾期应收账款大于 5 的客户样本后总共剩下 31 个样本，进行回归得到上表结果。从结果中可以看到提成方式（sales_commission_flag），有无股权激励（sales_incentive），合同有无不回传现象（contra_back）以及客情关系（relation）与逾期应收账款呈现显著关联。其中有无股权激励（sales_incentive）与逾期应收账款呈现负关联，其回归结果与 2018 年相违背，从 2020 年的回归结果中可以看到没有股权激励的业务更容易产生逾期应收账款。合同不回传现象（contra_back）与逾期呈现负关联同样说明存在不回传现象的客户更容易产生逾期应收账款。客情关系（relation）与逾期呈现显著正向关联说明客情关系一般或较差的客户更容易产生逾期应收账款。

4. 不对潜在变量进行筛选 Logistic 回归

逻辑回归模型的应收账款违约预测正确率在 70%以上。从混淆矩阵看，导致正确率无法再提升的主要原因是违约情况进行了错误分类，而未违约的样本分类到违约样本的比例会小很多。现实中，企业的应收账款违约原因很复杂，但是整体上模型可以实现 70%以上的正确率，并且不太受参数设定的影响，在卧龙电气集团内部，已经能体现出较好的实用价值。

5. 层次分析法变量筛选的 Logistic 回归

研究发现，除 2018 年效果明显差一些以外，2019、2020 年逻辑回归模型的应收账款违约预测正确率也都在 70%以上，甚至接近 80%。从混淆矩阵看，导致正确率无法再

提升的主要原因是违约情况进行了错误分类，而未违约的样本分类到违约样本的比例会小很多。

6.2 研究展望

客户信用评估模型对卧龙电气集团的意义重大，从现有基于主观经验制定的信用评估规则看，在推行过程中，发现了不少问题，大体总结为以下几个方面：**1)** 会影响业务流程执行效率。例如：大量客户由于信用评级分数较低，日常订单接单、发货都要发起信用评估审批；由于需要进行信用评估，新客户开户流程过长；**2)** 信用评估模型无法照顾到所有业务类型的客户，尤其是项目类客户合同条款复杂（按工程进度节点支付），每一个订单合同条款都不一致，而支付条款相对固定的 **OEM** 客户更适用当前的评估模型；**3)** 当前信用评估模型识别出的潜在（高）风险客户，实际违约的金额不大；**4)** 根据信用评级给予客户适当的信用额度，但是该额度需要根据业务的发展进行动态管理，对模型的数据更新频率提出挑战；如合同条款变化、销售人员变化、业务量大幅增长（减少）等；**5)** 信用评估模型评估的对象是单一法人实体，针对于同一集团下的多个分支机构（不同销售人员）同时开展业务的场景，如何进行信用评估，目前并没有做出很好的解决建议；**6)** 合同条款约定的支付方式与客户实际执行存在一定差异（提前&滞后），尚未考量这一变量的影响；**7)** 指标数据收集困难导致信用评估结果失真（错杀优质客户）；**8)** 信用评估分数如何与业务流程进行关联，如前述的信用额度、发货审批等，目前依赖主观经验较多；**9)** 市场是瞬息万变，评估模型相对固化，两者如何完美的平衡？暂时还没有明确的标准。

在信用评估体系的未来战略上，做了如下思考：**1)** 信用评估模型只是卧龙电气集团风控体系的一个工具，更多的要从系统工程层面，强化顶层设计，多种手段并用防范风险，通过信用评估模型发现的一些规律/现象，来优化组织；让信用评估更扮演服务业务的辅助诊断仪器角色；**2)** 借助卧龙集团正在进行的数字化转型工作，将信用评估模型纳入集团的管

理数字化重点工作；与 ERP、CRM 系统高度融合；3) 信用评估模型常用的指标（除去外部因子）纳入集团主数据管理范畴，增加指标数据的规范性和准确性；4) 增加客户黏度，通过与大客户达成 Win-Win 的战略合作，推动双方业务层面的战略互信；5) 不断丰富和完善信用评估模型的功能，如增加动态管理功能、在线预审等；6) 向国际优秀管理企业交流、学习，改善相关业务的流程；提高运营效率；7) 信用评估模型在不同区域/国家、不同类型的业务中，要具备一定的拓展/个性化设置。

作为传统电机制造业的行业龙头，企业的应收账款问题一直是作者在主抓集团销售过程中的麻烦事，希望最终找到有力的分析手段，提前发现影响集团应收账款逾期的因素，并找到预测企业应收账款逾期的办法，以做好相对的应对。在接下来的时间里，将基于以上模型对截止 2021 年年底，集团公司的逾期应收账款进行预测并跟踪，验证模型的样本外实际应用效果，在之后可以进一步考虑对现有的信用模型进行有针对性的升级改造。本次论文的研究结论对卧龙集团具有一定的启示意义，从最底层的数据原理与逻辑层面梳理了不同因子与应收账款之间的关系，但是，企业的应收账款管理目标是复杂、多元的，企业经营的环境也在不断变化，一套模型并不能一劳永逸的解决所有问题，对待集团的信用管理问题也要务实，找到相对合理的、各方都可接受的、可执行的方案，目的就算达到了。

参考文献

- Altman, E. I. . (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *Journal of Finance*, 23(4), 589-609.
- Anderson, R., and A. Carverhill. Corporate liquidity and capital structure. *Review of Financial Studies* 2012, 25:797–837.
- Daniel Seifert, Ralf W. Seifert, Margarita Protopappa-Sieke. A review of trade credit literature: Opportunities for research in operations. 2013, 231(2):245-256.
- Davydenko, Sergei, When Do Firms Default? A Study of the Default Boundary. EFA Moscow Meetings Paper, 2012
- Davydenko, S.A. Insolvency, illiquidity, and the risk of default. Working paper, University of Toronto, 2012
- De Blasio, G. Does trade credit substitute for bank credit? Evidence from firm-level data. *Economic Notes* 34 (1), 2005, 85–112.
- Giulio Bottazzi, Marco Grazzi, Angelo Secchi, Federico Tamagni. Financial and Economic Determinants of Firm Default. *Journal of Evolutionary Economics*, Springer Verlag (Germany), 2011, pp.373.
- Grablowsky, Bernie J. *Journal of Small Business Management* (pre-1986); Milwaukee Vol. 14, Iss. 000004, (Oct 1976): 23.
- Huang, Y.F. An inventory model under two levels of trade credit and limited storage space derived without derivatives. *Appl. Math. Model.* 30, 2006, 418–436.
- Jiri Chod, Evgeny Lyandres, S. Alex Yang. Trade Credit and Supplier Competition. 2018, 131(2)
- Kai Wang, Ruiqing Zhao, Jin Peng. Trade credit contracting under asymmetric credit default risk: Screening, checking or insurance. 2018, 266(2):554-568.
- Leora Klapper & Luc Laeven & Raghuram Rajan. "Trade Credit Contracts," *Review of Financial Studies*, Society for Financial Studies, vol. 25(3), 2012, pages 838-867.
- Leora Klapper, Luc Laeven, Raghuram Rajan. *Trade Credit Contracts*. 2011,
- Lou, K-r, Wang, W-c. Optimal trade credit and order quantity when trade credit impacts on both demand rate and default risk. 2013, 64(10):1551-1556.
- Marotta, Giuseppe, Is Trade Credit More Expensive than Bank Loans? Evidence from Italian Firm-Level Data, 2001
- Mian, Shehzad L., and Clifford W. Smith. "Accounts Receivable Management Policy: Theory and Evidence." *The Journal of Finance*, vol. 47, no. 1, 1992, pp. 169–200. JSTOR, www.jstor.org/stable/2329094. Accessed 7 Feb. 2021.

- Neelam Jain. Monitoring costs and trade credit. 2001, 41(1):89-110.
- Nebugri, Haruna & Senzu, Emmanuel. Account receivable management across Industrial sectors in Ghana; analyzing the economic effectiveness and efficiency, 2017
- Ng, C.K., Smith, J.K., Smith, R.L. Evidence on the determinants of credit terms used in interfirm trade. *The Journal of Finance* 54 (3), 1999, 1109–1129.
- Patrick, Dan. “Account Receivable Management and Corporate Performances: An Empirical Evidence from Quoted Manufacturing Companies in Nigeria .” *INOSR ARTS AND MANAGEMENT*, vol. 6, no. 1, 2020, pp. 116–129.
- Philippe Aghion, Patrick Bolton. An Incomplete Contracts Approach to Financial Contracting. 1992, 59(3):473-494.
- Robert A. Schwartz. An Economic Model of Trade Credit. 1974, 9(4):643-657.
- Saaty, Thomas. 2008. Decision making with the Analytic Hierarchy Process. *Int. J. Services Sciences Int. J. Services Sciences*. 1. 83-98. 10.1504/IJSSCI.2008.017590.
- Salek, John G.. *Accounts Receivable Management Best Practices*. Germany, Wiley, 2005.
- Salek, John G. *Accounts Receivable Management Best Practices*. John Wiley & Sons, 2005.
- Smith, Janet Kiholm. “Trade Credit and Informational Asymmetry.” *The Journal of Finance*, vol. 42, no. 4, 1987, pp. 863–872. JSTOR, www.jstor.org/stable/2328295. Accessed 2 Feb. 2021.
- Tirole, J. *The Theory of Corporate Finance*. Princeton University Press, Princeton, 2006
- Viral V. Acharya, Sreedhar T. Bharath, Anand Srinivasan. Does industry-wide distress affect defaulted firms? Evidence from creditor recoveries. 2006, 85(3):787-821.
- Yang, S. & Birge, John. How Inventory Is (Should Be) Financed: Trade Credit in Supply Chains with Demand Uncertainty and Costs of Financial Distress. *SSRN Electronic Journal*. 2011, 10.2139/ssrn.1734682.
- YehChing-Chiang et al. “A hybrid KMV model, random forests and rough set theory approach for credit rating.” *Knowledge Based Systems*, 2012.
- Yu-Chung Tsao. Coordinating contracts under default risk control-based trade credit. 2019, 212:168-175.
- 曹联民.企业应收账款管理存在的问题与对策研究[J].中国集体经济,2020(36):138-140.
- 陈蔚.会计基础工作规范与核算实务[M].企业管理出版社, 2003.
- 陈晓, 陈治鸿.《中国上市公司的财务困境预测》[J].《中国会计与财务研究》,2000

(3)

- 陈婷婷.企业应收账款的风险分析及防范研究[J].企业导报,2015(01):146-148.
- 邓春梅,高然,晏雨薇,陈燊.《内部控制质量对企业运营目标的影响:来自应收账款内部控制缺陷的证据》2019年第4期
- 邓晶,秦涛,黄珊.《基于 Logistic 模型的我国上市公司信用风险预警研究》.《金融改革》2013年第2期
- 韩岗.《国外信用风险度量方法及其实用性研究》[J].《国际金融研究》2008年第3期
- 胡心瀚,叶五一,缪柏其.《上市公司信用风险分析模型中的变量选择》[J],《数理统计与管理》2012年第6期
- 杭有芹.制造业企业应收账款管理存在的问题及对策探析[J].中国总会计师,2020(10):128-129.
- 孔宁宁,张新民,吕娟营.《运资本管理效率对公司盈利能力的影响——基于中国制造业上市公司的经验证据》[J].南开管理评论.2009(6)
- 刘同德.制造业企业应收账款管理探究[J].财富生活,2020(24):134-135.
- 饶艳超,顾浙君.《Logit 回归模型算法在典当公司信用风险度量中的应用管理》.《会计研究》2019年01期
- 史建平,杨如冰,周欣.《中小企业商业信用地位与资产规模相关性研究》,《财贸经济》2010年第11期
- 沈凤武,郭海川,席宁.信用评级理论方法综述[J].化工管理,2011(12):86-89.
- 王红.关于企业应收账款管理问题的探讨[J].世界经济,2019-10.
- 徐德顺,马军海.《企业应收账款类信用资产管理研究》.《宏观经济研究》2018年第一期
- 夏利宇,姜天英,刘赛可.信用评级模型的特征选择方法研究[J].数学的实践与认识,2020,50(13):61-67.
- 袁秀兰.当前企业应收账款管理的现状与对策[J].会计之友,2005(05):23-24.
- 殷建红,杜亚怀,张瑞君.《商业信用评级模型的构建与优化——P公司案例研究》.《经济理论与经济管理》2014年第8期
- 姚铮,王笑雨,程越楷.风险投资契约条款设置动因及其作用机理研究[J].管理世界,2011(02):127-141+188.
- 周瑞卿.我国企业应收账款管理研究[J].中国注册会计师,2012(02):109-112.

周鑫, 戴文涛. 《中国上市公司内部控制经营目标指数研究——基于沪市上市公司的实证分析》[J]. 《审计与经济研究》, 2014 (4) : 81-88