

分类号 F203.9/1189
U D C

密级 公开
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

MBA 学位论文

论文题目 L 卷烟厂设备维护管理优化研究

研究生姓名: 杨鲁康

指导教师姓名、职称: 郭晓云

学科、专业名称: 工商管理

研究方向: 运营管理

提交日期: 2024 年 12 月 20 日

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 杨鲁康 签字日期： 2024年12月6日

导师签名： 郭晓云 签字日期： 2024.12.06

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定，同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名： 杨鲁康 签字日期： 2024年12月6日

导师签名： 郭晓云 签字日期： 2024.12.06

Research on Optimization of Equipment Maintenance and Management in L Cigarette Factory

Candidate : Yang Lukang

Supervisor: Guo Xiaoyun

摘要

据中研普华研究院发布的数据显示, 2023 年我国卷烟产量达到 24427.5 亿支, 较上年同比增长 0.44%, 消费量在全球市场中的占比超过 43%。与此同时, 全国烟草工作会议多次着重指出设备维护管理的重要性, 明确其作为当前卷烟企业核心竞争力的关键因素。在激烈的市场竞争环境下, 卷烟企业需进一步强化设备维护管理, 以保障生产线的稳定高效运行, 为企业的持续发展奠定坚实基础。

本文在查阅大量关于企业设备维护管理的国内外相关研究文献的基础上, 以 L 卷烟厂为案例对象对其设备维护管理展开研究。第一, 在阐述文章写作背景的基础之上, 明确研究的目标与重要性, 并选定 TPM 理论与激励理论作为本研究的理论支撑。第二, 经对 L 卷烟厂设备维护管理状况进行调查问卷分析, 发现其主要存在以下问题: 设备有效运行效率低下、备件及耗材管理不善、操作与维护人员培训力度不足、设备运行管理缺乏规范性等。随后, 通过与公司相关岗位人员的深入访谈, 进一步探究其成因, 具体包括: 维护流程不明确, 缺乏有效预防性维护措施, 导致设备有效运行效率低下; 备件管理存在疏漏, 致使备件及耗材管理陷入混乱状态; 以及人员技能水平存在短板, 从而引发设备维护管理过程中的一系列问题。第三, 为应对前述问题, 依据 L 卷烟厂现行设备维护管理策略, 本研究依据全面生产维护 (TPM) 理论及激励理论等, 对 L 卷烟厂设备维护管理中涉及人员、设备、物料、方法和环境等关键要素的问题进行了针对性优化, 并提出了确保这些优化措施得以贯彻执行保障措施。

本文旨在深入探讨 L 卷烟厂设备维护管理的优化策略, 以期增强其在中国烟草领域的综合效益及核心竞争力, 以保障该企业能在当前高度竞争的市场环境中达成稳健前行的目标。同时, 本文的研究成果也期望能为其他相似企业在制定设备维护管理优化建议时提供有价值的参考与借鉴。

关键词: 卷烟厂 设备维护管理 TPM 理论

Abstract

According to data released by the China Research Institute of Puhua, in 2023, the production volume of cigarettes in China reached 2442.75 billion sticks, an increase of 0.44% compared to the previous year, with its global market consumption share exceeding 43%. At the same time, the National Tobacco Work Conference repeatedly emphasized the importance of equipment maintenance management, clearly identifying it as a key factor in the current core competitiveness of cigarette manufacturing enterprises. In the fierce market competition environment, cigarette manufacturing enterprises need to further strengthen equipment maintenance management to ensure the stable and efficient operation of production lines, laying a solid foundation for the sustainable development of enterprises.

Based on a review of a large number of domestic and international research literature on corporate equipment maintenance management, this article takes Factory L as a case study to explore its equipment maintenance management. First, on the basis of explaining the background of the article, the objectives and importance of the research are clarified, and the Total Productive Maintenance (TPM) theory and motivation theory are selected as the theoretical support for this study. Second, through a questionnaire analysis of the equipment maintenance

management status of Factory L, the following main problems were identified: low efficiency of effective equipment operation, poor management of spare parts and consumables, insufficient training for operators and maintenance personnel, and a lack of standardization in equipment operation management. Subsequently, through in-depth interviews with relevant personnel in the company, the causes were further explored, including: unclear maintenance processes, lack of effective preventive maintenance measures, leading to low efficiency of effective equipment operation; deficiencies in spare parts management, resulting in a chaotic state of spare parts and consumable management; and shortcomings in personnel skill levels, thereby causing a series of problems in the equipment maintenance management process. Third, to address the aforementioned issues, based on Factory L's current equipment maintenance management strategies, this study, in accordance with the Total Productive Maintenance (TPM) theory and motivation theory, conducted targeted optimizations of the key elements involved in Factory L's equipment maintenance management, including personnel, equipment, materials, methods, and environment, and proposed safeguard measures to ensure the implementation of these optimization measures.

This article aims to deeply explore the optimization strategies for equipment maintenance management at Factory L, with the hope of enhancing its comprehensive benefits and core competitiveness in the

Chinese tobacco industry, ensuring that the enterprise can achieve the goal of steady progress in the current highly competitive market environment. At the same time, the research results of this article also hope to provide valuable references and insights for other similar enterprises when formulating equipment maintenance management optimization recommendations.

Keywords: Cigarette Factory; Equipment Maintenance Management;
TPM Theory

目 录

1 绪 论	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究目的及意义.....	2
1.2.1 研究目的.....	2
1.2.2 研究意义.....	2
1.3 国内外研究现状.....	3
1.3.1 国外研究现状.....	3
1.3.2 国内研究现状.....	7
1.3.3 研究评述.....	12
1.4 研究内容和思路.....	13
1.4.1 研究内容.....	13
1.4.2 研究思路.....	13
1.5 研究方法.....	15
2 相关概念界定与理论基础	16
2.1 设备维护管理概念.....	16
2.2 相关理论.....	16
2.2.1 TPM 理论.....	16
2.2.2 综合型激励理论.....	21
3L 卷烟厂设备维护管理的现状及问题分析	23
3.1 L 卷烟厂简介.....	23
3.2 L 卷烟厂设备维护管理现状分析.....	23
3.2.1 主要生产设备构成.....	24
3.2.2 设备维护管理组织结构.....	24
3.2.3 维护人员及设备维护管理.....	25
3.2.4 备件及耗材管理.....	25
3.3L 卷烟厂设备维护管理问题的问卷调查.....	26
3.3.1 问卷设计.....	26
3.3.2 问卷发放与回收.....	27
3.3.3 问卷信效度检验.....	27
3.3.4 问卷调研结果.....	29
3.4L 卷烟厂设备维护管理中的问题分析.....	31
3.4.1 设备有效工作率低.....	31
3.4.2 备件和耗材管理不当.....	32
3.4.3 操作和维护人员的培训不足.....	32
3.4.4 设备运行管理不规范.....	33
3.5L 卷烟厂设备维护管理中存在问题的原因调查.....	34
3.5.1 访谈提纲的确定.....	34
3.5.2 访谈人员的确定.....	34

3.5.3 访谈过程的实施	35
3.5.4 访谈资料的整理与分析	35
3.6L 卷烟厂设备维护管理中存在问题的原因分析.....	36
3.6.1 维护流程模糊	37
3.6.2 预防性维护缺失	37
3.6.3 备件管理制度不完善	37
3.6.4 人员短板	38
3.6.5 激励制度缺乏	38
4 设备维护管理优化的建议和实施保障	40
4.1 实施 TPM 管理的目标与原则.....	40
4.2 明晰维护流程.....	40
4.2.1 实施 6S 管理	40
4.2.2 实施设备分类	42
4.3 建立完善预防性维护.....	43
4.3.1 优化完善制作设备点巡检表	43
4.3.2 建立健全故障维护档案	44
4.3.3 制定维护保养计划	44
4.4 规范备件管理.....	45
4.4.1 应用 ABC 分类法建立备件备品台账	45
4.4.2 提升备件资金周转率	46
4.5 人员培训优化建议.....	48
4.5.1 全员 TPM 教育培训	48
4.5.2 技能分级	49
4.5.3 维护人员培训内容	49
4.5.4 推行 OPL 教育	50
4.6 建立完善激励制度.....	51
4.6.1 基于 TPM 的激励制度	51
4.6.2 完善配套的绩效考核制度	52
4.6 实施保障.....	53
4.6.1 组织保障	53
4.6.2 制度保障.....	56
5 结论与展望	59
5.1 结论	59
5.2 展望	59
参考文献	61
附录 1L 卷烟厂设备维护管理中存在问题的调查问卷.....	67
附录 2 L 卷烟厂设备维护管理中存在问题的原因访谈提纲.....	69
后 记.....	71

1 绪 论

1.1 研究背景

近年来，烟草行业面临增长放缓、库存积压、结构调整受限和市场需求拐点四大挑战。基于烟草行业的外部环境及内部竞争格局的综合分析，未来一段时期内，企业间的竞争态势预计将更加严峻。以往依赖提升卷烟结构与产量推动发展的传统外延式增长模式，其可持续性已不复存在。故而，深入挖掘内部潜力，已成为烟草企业亟需解决的关键问题之一。

2021 年至 2024 年的全国烟草工作会议强调了稳中求进的工作总基调，坚持新发展理念，服务和融入新发展格局，推动行业持续健康发展。会议还提出了具体措施和要求，包括科技创新、数字化转型、绿色发展和风险管理等，旨在通过现代化的设备维护管理提升整个烟草行业的生产效率和可持续发展能力。^[1]这充分表明，在全球烟草行业的发展趋势下，卷烟制造企业的设备维护管理已成为核心竞争力的关键所在。

近年来，L 卷烟厂积极响应国家烟草行业的发展建议和要求，提出了加强设备基础维护、完善维护制度、更新设备操作规程、加强技术问题攻关，并针对设备维护管理、计划保养、预防维护、点检定修等方面加大检查、指导、考核力度的设备维护管理方针。L 卷烟厂坚持设备维护管理的全员参与、计划保养、预防维护和点检定修，严格执行相关规章制度，加强监督和考核。同时致力创新，以优化设备维护管理来提升生产效率和可持续发展能力已成为当前 L 卷烟厂的重要工作内容。

鉴于此，设备维护管理的理论指导也极为重要。在初步审视了相关设备维护管理文献后，本研究发现，起源于 20 世纪 50 年代的 TPM 理论因其全员参与性、持续改进的特性、对设备综合效率（OEE）的显著提升、对停机时间的减少、对生产管理成本的降低以及对产品质量和企业整体效率的有效提升等优势，已引起国内理论界和一些需大型设备生产企业的重视和引入，本文也将以此作为一个理论视角深入探究 L 卷烟厂的设备维护管理优化问题。

1.2 研究目的及意义

1.2.1 研究目的

L 卷烟厂的固定资产中，设备资产占比超过七成。高占比的设备资产加上近年来全国烟草行业会议中对设备维护管理重要性的强调，使得设备维护管理及其优化成为该厂未来持续发展和增强竞争力的关键。本研究以全面生产维护（TPM）理论为基础，对 L 卷烟厂的设备维护管理进行优化，旨在积极落实国家政策，探索通过现代化的设备维护管理手段，提高 L 卷烟厂乃至整个烟草行业的生产效率和可持续发展能力。本文将通过实现一系列具体目标，以达成最终的优化目标：

- （1）初步研究和理解设备维护管理领域相关文献资料；
- （2）充分研究和理解 TPM 理论；
- （3）探讨 L 卷烟厂当前设备维护管理中存在的问题及问题成因；
- （4）为 L 卷烟厂提供一个系统化的设备维护管理优化框架。

基于 TPM 理论，针对 L 卷烟厂现有设备维护管理所面临的问题及其成因，本研究旨在为 L 卷烟厂构建一套系统化的设备维护管理优化框架。目的在于通过该框架，提高设备管理的可靠性和生产效率，减少运营成本，同时促进企业的科技创新与产业升级。此外，该框架亦旨在提升企业的综合管理水平，增强其在全国乃至全球烟草市场的竞争力，并为我国众多烟草制造企业提供一种现代化设备维护管理优化的参考方案。

1.2.2 研究意义

实践意义：在全球制造业正经历智能化与精细化转型的背景下，L 卷烟厂应用 TPM 理论优化其设备维护管理，有助于顺应行业发展潮流，增强其在全球烟草市场的竞争实力。尤其在降低生产设备故障率、提高设备利用率、控制生产成本等方面，TPM 理论的实施能够有效减少维护开支，加强设备运行的稳定性，延长设备的使用寿命，并提升 L 卷烟厂的设备维护管理水平。

理论意义：Total Productive Maintenance（TPM，即全员生产维护）理论作为一种卓越的设备维护管理理念，强调全员参与、预防性维护以及设备的自我

管理,已被众多国际企业验证,能够显著提升设备的可用性和生产效率。本文从 TPM 理论的视角出发,探索与 L 卷烟厂设备维护管理优化相适应的策略,旨在构建一套适合 L 卷烟厂的设备维护管理优化方案。该方案无论在管理理念还是在执行措施上,都具有重要的指导意义和参考价值。

1.3 国内外研究现状

1.3.1 国外研究现状

(1) 设备维护管理

国外学者针对设备管理的理论研究,主要聚焦于设备管理的方法论、理论体系、运作流程以及优化策略等领域。Bock 等(2012)学者针对企业开展持续的追踪调研工作,随着企业的不断发展壮大,其生产设备亦逐步经历升级与迭代^[1]。在此过程中,对于设备管理的需求日益凸显,愈发显得迫切。因此,如何确保设备管理能够实现有质量的升级与迭代,对于企业的长远发展而言,具有至关重要的意义。Panteleev 等人(2014)深入研究了企业在设备升级迭代中的管理问题,特别是维修流程^[2]。并利用计算机仿真制定了针对性的优化方案,以降低企业成本。Callari, Jim(2015)的研究侧重于预防而非事后管理,采用预防优于处理的原则^[3]。通过在运行设备上安装信息采集设备,并对收集到的数据进行分析,以客观评估设备的运行状态。Poduval 等人(2015)则通过结构模型对设备管理过程中所存在的问题进行分析,为设备优化提供支撑^[4]。Melchor-Hernandez 等(2015)经对电力企业进行深入研究,发现需在设备管理成本与设备运营收益之间寻求合理平衡点。为此,应在设备磨损过程中,提前实施预防性维护措施^[5]。Bengtssonab(2016)的研究鉴于对经济成本的格外关注,故建议对设备实施全生命周期的经济分析^[6]。该周期涵盖采购、调试、安装、运营、保养及维护等一系列环节。Eroshenko(2017)进一步将 Bengtssonab 的研究成果应用于电力企业^[7],结果表明,采用设备全生命周期管理策略对设备进行管控,具备相应的可行性。Ning Wang(2018)通过对设备管理进行研究,得出设备的预防性管理在生产经营中占据着至关重要的地位,直接关乎企业项目的成功与否的结论^[8]。

Marcello Braglia (2019) 在设备管理流程中融入可靠性要素, 研究结论指出: 全员设备维护与管理应始终围绕可靠性这一核心展开^[9]。Becker (2019) 针对设备的预防性管理, 发现: 实施预防性管理有助于提前了解并熟悉设备状况, 进而有效降低设备运营过程中的损耗。相反, 若未能采取适当的干预措施, 将会对设备管理造成一定的负面影响, 导致管理上的失误^[10]。Chen C 等 (2020) 的研究发现, 对基础设备的维护, 对于公司的生产运作起到了至关重要的作用^[11]。针对部分基础设备, 由于其已发生故障, 即便进行维修处理, 亦难以恢复至初始运行状态。故而, 如何通过设备维护措施来提升设备运行效能, 使之达到故障发生前的运行效率, 已成为实践与学术研究中的关键议题。Zambettia 等 (2019) 将设备管理的核心对象聚焦于运行时长较长且承担较重任务的设备之上, 借助智能化技术改造, 以达到提高设备运行效率的目的^[12]。Karajagikar (2021) 通过对工业企业开展的案例研究提出, 有针对性地实施预防性维修及以可靠性为核心的设备维护策略, 可以有效缩短了维修周期, 显著提升了设备运行效能^[13]。

在设备的生命周期期间, 维护费用是其整体生命周期成本中的核心要素。因此, 在设备全生命周期的研究中, 如何切实降低设备维修成本已成为一个至关重要的议题。Zhukovskiy 和 Koteleva (2017) 研究发现机电设备的维修频率应基于其使用状况及运行表现进行设定^[14]。然而, 在实际操作环节中, 维修频率与设备真实运行状态的关联性普遍较弱, 由此引发了维修成本的增加。应用机电设备间接诊断技术, 开发自动化控制系统架构, 系统依据设备状态和参数数据设定维修频率, 以降低设备全生命周期维护成本。

(2) TPM 理论

麻省理工学院的两位教授, Thorat 与 Mahesha (2020), 针对 TPM 理论在汽车注塑零部件制造企业中的应用实效性进行了深入研究, 分析了 TPM 理论的特点以及实施过程中面临的问题^[15]。Graisal 与 Habaibeh (2011) 明确提出, 全面生产维护 (TPM) 体系应当涵盖设备维护管理的相关领域, 并强调需从设备全生命周期的角度出发, 对其进行综合管理。同时, 他们还倡导了一种全员参与的维修策略^[16]。首次将设备全生命周期管理理念整合进 TPM 理论框架^[16]。

沙特阿卜杜勒阿齐兹大学的 Alidrisi 教授与 Hisham 教授 (2020) 指出, 全面生产维护 (TPM) 能够有效延长设备设施的使用寿命周期^[17]。然而, 必须

指出的是,先前的多数研究主要集中在制造业领域,而在服务行业的应用实例相对较少。研究显示,维修工程师若能深入理解全面生产维护(TPM)体系有效运作的机制,则能更好地达成既定目标。

Lukmandono 与 Prabowo (2020)^[18]实施全面生产管理(TPM)策略,目的是改善研磨站设备的性能,并对 TPM 策略的成效进行量化分析。分析结果显示,通过执行 TPM 全面生产管理,研磨站的设备综合效率实现了从 74.6%到 69.7%的提升。Antonio 和 Calleres (2021)^[19]在进行的的研究中,确立了十二个步骤以实施立式车床的 TPM 活动,并利用 OEE(设备综合效率)来识别主要的机床损失。通过执行 TPM 设备管理活动方案,立式车床的可用性与性能分别实现了 27.84%和 39.71%的提升,OEE 亦增长了 29.97%。

葡萄牙波尔图理工学院博士 Pinto 等(2020)^[20]在一家以离合器和液压控制产品生产为主的企业中,全面生产维护(TPM)的实施导致了自主维护程序和预防性维护计划的建立。实施结果表明,故障率显著下降,具体而言,数控车床的故障率减少了 23%,数控加工中心的故障率减少了 38%。此外,设备效率实现了 5%的提升。

印度学者 Suryaprakash 等(2020)^[21]在一家专业生产转向机壳的制造公司机械车间,通过实施全面生产设备管理(TPM)方案于特定设备,成功解决了该设备面临的备件不足及工具更换时间过长的的问题。此外,该设备的设备综合效率(OEE)实现了 6.06%的提升。

捷克的学者 Filip 和 Martin (2021)^[22]在 ITT 公司采纳了 TPM(全面生产性维护)设备管理策略,并将其融入生产操作之中。此外,两位学者亦在预防性维护领域引入了一项创新的、综合性的维修流程管理方法,以促进生产及维护工作的效率提升。

Sakai 和 Pengjiu (2021)^[23]在丰田公司美国业务范畴内,深入研究了全面生产维护(TPM)在设备维护管理过程中的具体应用策略,旨在提升设备的可靠性,并尽可能减少对来自日本方面支持的依赖。

Uma 等(2021)^[24]的研究以印度 108 家制造业企业为样本,执行了一项实证分析,旨在分析全面质量管理(TQM)与全面生产维护(TPM)的实践与企业绩效之间的相关性。研究过程中,利用 SPSS 软件工具,通过双变量相关分析

及多元回归分析技术，识别出关键变量。分析结果揭示了普遍性影响因素，例如领导力、过程管理以及战略规划；同时，也确定了与特定方法相关的因素，包括设备管理以及对客户满意度的重视。

Khalfallah 与 Lakhal (2021)^[25] 根据对 205 家企业调研数据的深入分析，探讨全面质量管理 (TQM)、全面生产预防性维护 (TPM) 以及准时制 (JIT) 之间的关联性。研究结果表明，TPM 对 TQM 及 JIT 均产生了显著且积极的促进作用。此外，研究亦进一步揭示了 TPM 与 TQM 通过 JIT 对敏捷制造产生的间接影响。

Mohammad (2021)^[26] 在研究中，综合运用了全面质量管理 (TQM)、Six Sigma 以及全面生产维护 (TPM) 等管理工具，对英国某汽车零部件制造商的发动机质量问题进行了全面的调查、精确的评估和系统的改进。通过执行一系列科学且有效的措施，本文成功地降低了潜在的损失，并显著提升了设备的综合效率 (OEE)。经过分析，得出以下结论：大部分的可用性损失可归因于维护等待时间 (占 16%) 以及包装周期性能的下降 (占 31%)。

Tortorella 等 (2022)^[27] 的研究针对工业 4.0 技术环境下的 TPM 理论与设备维护管理能力之间的相互作用进行了深入分析。研究发现，在设备与人员间传感及通信技术日益发展的背景下，尽管对设备维护管理能力及体系提出了新的要求，但应用 TPM 理论于设备管理与维护实践依旧显得十分必要。依据专家研究，不难发现 TPM 理论在传统及现代企业中均具重要性。

Au-Yong 等人 (2022) 针对 417 份问卷答复展开了深入分析，本研究旨在深入探讨全面生产维护 (TPM) 的促进因素与员工参与度之间存在的关联性。此外，研究人员还对问卷的填写者实施了访谈。研究结果显示，所有全面生产维护 (TPM) 的促进因素均与员工参与度呈现出显著的正相关关系。进一步筛选保留了仅有的三个 TPM 推动因素，即知识、意识和沟通，并提出在实施 TPM 之前，如何更加科学规范的开展规划、宣传和培训方案^[28]。经过上述深入研究，已明确阐明了 TPM 理论在企业应用中的可行性与必要性问题。深入探讨了 TPM 在企业实践过程中所遭遇的挑战及其相应的解决策略，并着重强调了在实施 TPM 之前，进行规划、宣传及培训工作的重要性。

Rafal 与 Zbigniew (2022)^[29] 研究提出，全面生产管理是提升设备效率

的一种有效手段，其核心在于构建人与机器之间的最优化关系。经过对某海洋石油公司 SAP 管理系统内涉及的 40 项设备维护订单数据的深入分析与研究，确认预防性维护与纠正性维护之间存在着一定的关联性。实证研究结果清晰地表明，预防性维护在有效遏制设备故障发生、减少影响生产运行的设备故障方面，发挥了显著的作用。

Bashar 等（2022）^[30]经由对服装行业内全面生产管理（TPM）、人员管理（PEM）与组织绩效之间内在联系的深入研究，本文得出以下结论：TPM 对运行绩效产生直接且间接的影响，而通过实施 TPM 设备管理体系，能够有效促进员工敬业精神的提升。

1.3.2 国内研究现状

（1）设备维护管理

李葆文（2004）经研究发现，设备的前期管理具有极其重要的意义^[31]。倘若企业在设备过程管理中能够给予前期管理充分的重视，将有效减少采购成本、运营成本以及维修成本，进而推动企业的全面发展。周奇才（2017）经对企业大型设备运行维护的深入研究，发现大型设备的运营管理应紧密围绕其生命周期展开，实施全生命周期的运营与维护策略^[32]。针对不同生命周期阶段，需制定差异化的维修策略，以此举措可显著提升企业设备效能。圣纪成等（2020）针对铜板加工企业作为研究案例，对其设备管理流程中的点检制度、管理范畴及具体流程等进行了深入的分析与研究^[33]。研究结果显示，点检制度作为该企业设备管理中的一项核心举措，具有显著的重要性。它能够有效地在设备运行期间识别出潜在问题，并据此及时提出维修方案，从而大幅降低铜板加工设备因故障而停机维修的风险。朱攀勇（2021）在前人研究成果的基础之上，将现代化的管理方法与之融合，引入生产设备的使用寿命理论，并将其全面应用于设备管理的各个环节之中，以实现系统性、全面性的监管，从而确保设备的正常稳定运行^[34]。李晓旭等人（2021）在其研究中，深入探讨了设备管理的方法与流程，并明确指出，企业在进行设备管理时，不应仅仅局限于现场管理与实际操作层面，而应更加重视设备管理方法的系统学习与流程的有效应用^[35]。这一观点强调了设备管理理论与实践相结合的重要性，以及流程化、标准化管理对于提升设备管理效能的积极作用。

李家旺等人（2021）指出，在设备管理领域，必须同时兼顾两大核心目标。其一是确保设备运行的稳定高效性；其二为企业及组织实现维修成本的节约与控制^[36]。崔伟光等人（2021）选取轮胎生产企业作为研究主体，将智能化软件全面融入设备管理流程之中，为该领域设备管理的智能化及网络化进程提供了实践案例的有力支撑^[37]。

焦一平（2013）基于设备全生命周期的视角，对设备的安装、维护、改造、报废等各个阶段进行了全面分析，并阐释了设备全生命周期管理的宗旨^[38]。设备的全生命周期管理包含采购、安装、维修、改造和报废等各个流程，同时牵涉到设备价值的相应变化。在管理过程中，应综合考虑设备的可靠性和经济性，避免仅追求单个环节的成本最小化。应从整体角度出发，平衡设备的可靠性和经济性，以实现设备全寿命周期成本的最优。

刘纯洁与王大庆（2019）^[39]分析设备全生命周期管理系统应用，发现其在资本密集型行业广泛应用。提出针对城市地铁设备维护的全寿命周期管理方案及技术路线图。方案旨在指导地铁设备管理实践，并展望系统发展前景。韦伟与王亚媛（2020）^[40]在地铁车辆维修领域，已成功实施设备全寿命周期成本管理原则，并构建了成本模型。该模型针对特定车辆关键部件，进行了预防性维修成本预测和分析。此举增强了轨道交通领域在设备维护管理成本预测方面的理论和实践，引入了全生命周期管理的新视角，对行业可持续发展具有重大影响。王成等（2021）^[41]强调备件共享服务及优化配置在设备维护管理中的重要性，并提出基于共享服务的维修策略。该策略在明确管理备件库存的基础上，提升了备件利用率，增强了设备可靠性。韩建明与杨玉鸿（2022）^[42]分析苏州地铁 1 号线设备全寿命周期成本，整理历年维修数据。依据维修策略，深入研究 1 号线运营设备维护成本，并预测全寿命周期维修成本。

在设备维护管理中，随着生产进步，设备成本下降，人工成本上升。维护工作重点在于提高故障诊断准确性与零部件更换效率。备件库存管理变得关键，研究集中在“零库存”理念，通过供应链管理策略、预防性维修活动及供应商合作优化库存。这些措施包括委托保管、协作分包、轮动策略、准时制供应系统及无库存储备，旨在减少存货量，降低流动资金占用，提升资金效率，

降低运营成本，增强企业效益。

李宝家与王毅兵（2020）提出，供应链合作关系是指供应商与业主之间构建的一种长期且具有战略性的伙伴关系，同时，该关系还涉及对设备维修所需备件实施零库存管理策略的相关阐述^[43]。本研究通过采用具体实例进行数值模拟分析，并将所得结果与传统的库存管理手段进行对照研究，在经济层面上严谨地验证了供应商管理库存模式的合理性与有效性。叶倪和刘臻（2022）^[44]的研究表明库存管理被视为企业生产经营活动中至关重要的环节，亦构成供应链内各参与企业实现共同利益的核心要素。学者们将供应商管理库存理念应用于无锡地铁库存管理，研究显示该方法能降低库存量，缩减物流成本，提升周转率。研究证明该理论在设备维修企业中具有广泛适用性和实践价值。

在企业运营过程中，选取恰当的算法与工具以实施供应商管理库存策略，对于实现库存成本的最小化具有至关重要的意义。针对各不相同的企业实际情况，众多专家与学者已提出了多种切实可行的解决方案。代新（2020）^[45]经研究分析，当前城市轨道交通系统中的备件管理存在科学性不足的问题，同时备件需求预测的准确性亦有待提升，这导致了备件管理在实际操作中面临着库存积压与缺货风险并存的双重挑战。某地铁公司在备件管理体系构建中引入 ARIMA 和 LS-SVM 算法，用于精确预测轨道交通设备备件需求。同时，实施备件 ABC 分类管理策略，依据设备属性及类别采取针对性库存控制措施，以优化库存成本并确定合理备件库存量。

逯程等人（2019）^[46]的研究针对制导雷达系统特定组件，深入分析了在设备状态维修模式下，定期检测设备的备件库存优化策略。他们根据设备运行的实际状况，构建了一套严谨的决策模型体系。此体系将检测周期与备件库存量选定为至关重要的决策因素，以达成设备在其全生命周期内维修成本最小化的目标。经由该模型的深入分析与精确计算，最终确定了最为合理的备件库存量。白永生与郭驰名（2019）^[47]针对那些需定期进行功能检测的设备，深入研究了在基于设备状态进行维修的情景下，如何实施备件库存的优化策略。他们系统地研究了设备在其全生命周期内备件使用的规律性特征，并基于这些特征构建了一个旨在优化设备维修成本至最低水平的数学模型。此模型通过对设备检修周期、备件采购周期以及备件最大库存量等核心变量的精密优化分析

^[47]，最终确定了最为科学且合理的备件库存规模。

依据分析，结论如下：设备维护管理中，备件库存管理研究重点为供应商管理库存理论。学者成果证明该模式经济合理，且具广泛适用性。

（2）TPM 理论

在早期阶段，企业实施全面生产维护（TPM）的必要性与可行性分析，以及针对企业实施 TPM 的初步规划和培训策略，构成了研究的主要焦点。王启业（2011）^[48]在其研究中，基于对全面生产维护（TPM）理论的深入探究，并结合国有企业在设备维护管理方面的实际操作模式，该研究对 TPM 理论在国有企业设备维护管理领域应用的可行性与必要性进行了系统而全面的综合分析。

目前，全面生产维护（TPM）已在炼油、针织印染以及航空等多个行业得到广泛应用。左青等人（2020）^[49]在炼油厂设备维护管理的范畴内，引入了全面生产维护（TPM）管理体系，该体系通过在设备的各个运行阶段，精心制定具有针对性的预防性维修计划，以确保设备能够持续稳定运行，并有效降低维修成本。畅珩（2020）^[50]将全面生产维护（TPM）理念引入公路机械设备管理领域，旨在应对并解决该行业内广泛存在的效率低下及成本过高问题。

尽管全面生产维护（TPM）在制造业领域，相关研究与应用已达到相对成熟的阶段，然而，仍有学者致力于深入探究其在服务行业中的适用性。马佳与管堂宏（2021）指出，设备管理与维修成本构成了生产型企业运营成本的关键部分，并探讨了通过实施 TPM 设备维护管理理论来降低设备维修费用的具体策略及其成效。他们的研究为企业降低成本、提高效率以及 TPM 的实践应用提供了新的视角^[51]。研究结果显示，TPM 理论的应用主要聚焦于拥有大量设备，尤其是大型设备的国有企业及制造业等领域。

杨保国于 2020 年明确指出，机械设备是制造业企业的核心基础。在设备维护管理的范畴内，推行 5S 管理体系以及实施设备的精细化管理和预防性维护保养策略，将对产品的品质保障、成本控制以及生产周期的缩短产生深远且重要的影响。他提出，实施全面生产维护（TPM）是提升企业管理效率的关键途径^[52]。

聂学家（2020）提出，在国有企业中实施全面生产维护（TPM）以追求生产系统的效率提升，进而提高设备管理水平，能够有效应对国有企业设备超期

服役、设备使用效率降低以及资金浪费等长期问题^[53]。基于本次研究，本文得出的结论是：在国有企业中实施全面生产维护（TPM）策略，有助于解决企业长期存在的多项问题。

TPM 理论在众多行业及领域的企业中具有广泛的应用，其适用性的相关研究亦已取得了显著且丰富的成果。陈轶川等人（2013）^[54]针对针织印染行业设备的独特性，参考了 TPM 理论的多个组成部分，采纳了以下四项改进措施：全员培训体系的建立、设备综合效率的评估机制、5S 管理活动的推行，以及持续改进策略的实施。经由实践操作，他们得出如下结论：全面生产维护（TPM）显著提升设备管理效率，有效减少因设备故障造成的生产成本损失。张云等人（2012）指出，在航空加工企业中实施绿色维修管理和 TPM 设备管理体系后，设备的完好率得到了提升，同时设备维修时间也有所减少^[55]。

吴家兴等（2014）^[56]针对企业维修部门在信息沟通效率方面存在的不足之处，建议采取有效整合企业当前资源的举措，以构建一套完善的企业设备故障查询系统。该系统旨在实现设备故障的沟通分析与传播，推动维护管理软件开发，提升维修部门技术与效率。苏忠梅和梁家豪（2015）^[57]研究表明，全面生产维护（TPM）的推行需获得企业全体员工的共同参与，并需所有部门予以积极配合，唯有如此，方能确保 TPM 管理活动取得预期成效。李春旭（2021）对 TPM 理论在设备维护管理当中的应用做出了解释，并且对 TPM 不同阶段实施的细节进行论述，实现设备功能和效率最大化^[58]。

李平（2014）^[59]在康佳电子科技有限公司这一大型电子制造企业中推行 TPM 设备管理后，经过实际运行评估，取得显著成效。具体而言，公司生产设备的加工能力相较于实施 TPM 前，实现了 50% 的提升；同时，生产设备故障间隔时间也实现了近 2 倍的增长。王武凤（2017）^[60]在炼化企业生产设备管理中推行 TPM 设备维护管理系统后，经实践验证，TPM 系统不仅能够显著提升炼化企业生产设备的综合效率，确保设备的安全稳定运行，还能有效促进炼化企业生产设备管理的科学化与精细化水平提升。

部分学术研究者对全面生产维护（TPM）理论及其与设备维护管理相关理论进行了深入的综合分析。刘学娟和赵斐（2015）^[61]经由对生产计划与设备维护管理的综合研究，采用了整合模型的方法，最终得出了最优维修间隔期的

结论。在此过程中，两位学者同步考量了生产计划与维修计划，旨在实现生产费用、备件库存成本以及设备维护管理保养费用等整体费用的最优化。王资璐（2021）融合 TPM 与设备全生命周期管理理论，强化设备前期管理及供应商管理，提升科研院所设备维护水平^[62]。通过提升设备维护管理人员的专业技能，成功实现了设备的自主维护保养，进而有效降低了设备维护管理的成本。

部分学者将 TPM 理论与人员管理、财务绩效、全面质量管理、Six Sigma 等理念融合，进行深入研究。王晔和傅元略（2012）^[63]将全面生产维护（TPM）与企业的财务绩效及发展战略相结合进行深入探究，研究的核心聚焦于设备自主维护保养能力的强化以及设备维修效率的提升，同时对 TPM 所带来的经济效益进行全面而系统的评估，旨在实现 TPM 与企业财务绩效及整体战略目标的相互推动与协同发展。

除上述研究外：徐田波（2014）^[64]研究发现实施全面生产维护（TPM）设备管理体系，能提升员工操作维修技能，增强设备综合效益和企业竞争力，降低故障率。初步效果需半年，全面推行需数年，最终形成 TPM 企业文化。徐剑峰（2016）^[65]在恒创公司遵循 TPM 理论，优化生产线设备管理。措施包括调整组织结构，推行 5S 活动，鼓励员工提建议。对比分析显示 TPM 在设备维护中成效显著。孔繁斌（2020）^[66]以一汽商用车开发院为例，采用案例分析法，系统论述了 TPM 管理模式在汽车试验设备维护管理工作中的实际应用状况。

1.3.3 研究评述

TPM 作为一种旨在提升企业整体管理效率的策略，近年来在学术界和工业界引起了广泛关注。

作为一种综合性的设备维护管理策略，全面生产维护（TPM）已在多个行业和领域中展现出显著的正面效应。它不仅显著提升了设备的运行效率与管理水平，还对企业的成本控制及生产周期产生了深远影响。然而，要成功实施 TPM，需确保企业内部的全面参与、资源整合，并根据各企业的具体情况对策略进行适当调整。未来的研究可进一步探索 TPM 与其他管理理念的融合途径，以及在不同规模和类型企业中推广 TPM 的有效方法，以期实现更广泛的行业影响力。

1.4 研究内容和思路

1.4.1 研究内容

第一章：绪论。本章首先强调了国家烟草行业中设备维护管理的重要性，并结合 L 卷烟厂的维护管理原则和理念，概述了基于全面生产维护（TPM）理论的设备维护管理优化研究的背景、目标和意义。接着，本章及与设备管理这一主题进行了国内外研究的文献梳理。此外，本章清晰界定了研究内容，逻辑严谨地阐释了研究思路，并详细说明了研究方法，为后续研究提供了坚实的理论基础和清晰的逻辑框架。

第二章：相关概念、理论及方法概述。本章首先详细解释了设备维护管理的基本概念和理论分类。接着，文章深入探讨了全面生产维护（TPM）的核心理论，目的是为后续研究建立坚实的基础和理论方法。同时，对激励理论的研究也为后文优化策略和实施保障措施部分做了补充。

第三章：L 卷烟厂设备维护管理的现状及问题分析。本章概述了 L 卷烟厂概况，并深入分析了其设备维护管理现状。通过问卷调查、现场考察和行业对比，揭示了该厂在设备维护管理上的主要问题和挑战。通过访谈和实地考察，结合行业先进经验，对问题的根源进行了详细探究。

第四章：L 卷烟厂设备维护管理优化策略及实施保障措施。本章基于 TPM 理论研究讨论了 L 卷烟厂设备维护管理中存在的问题及其原因，提出针对设备维护管理挑战的优化策略。策略包括建立 TPM 管理小组、实施细致的维护策略、构建完善的备件管理体系和加强员工培训。这些措施旨在提升设备稳定性和可靠性、备件供应效率以及员工应对能力，从而全面提高 L 卷烟厂的设备维护管理水平，支持企业的持续发展。

第五章：研究结论与未来展望。本章对研究过程及所得结论进行了总结，并深入剖析了研究的局限性。此外，还提出了对未来研究方向的展望与构想，旨在为后续的研究工作提供有益的参考。

1.4.2 研究思路

本文的研究思路图见图 1-1。

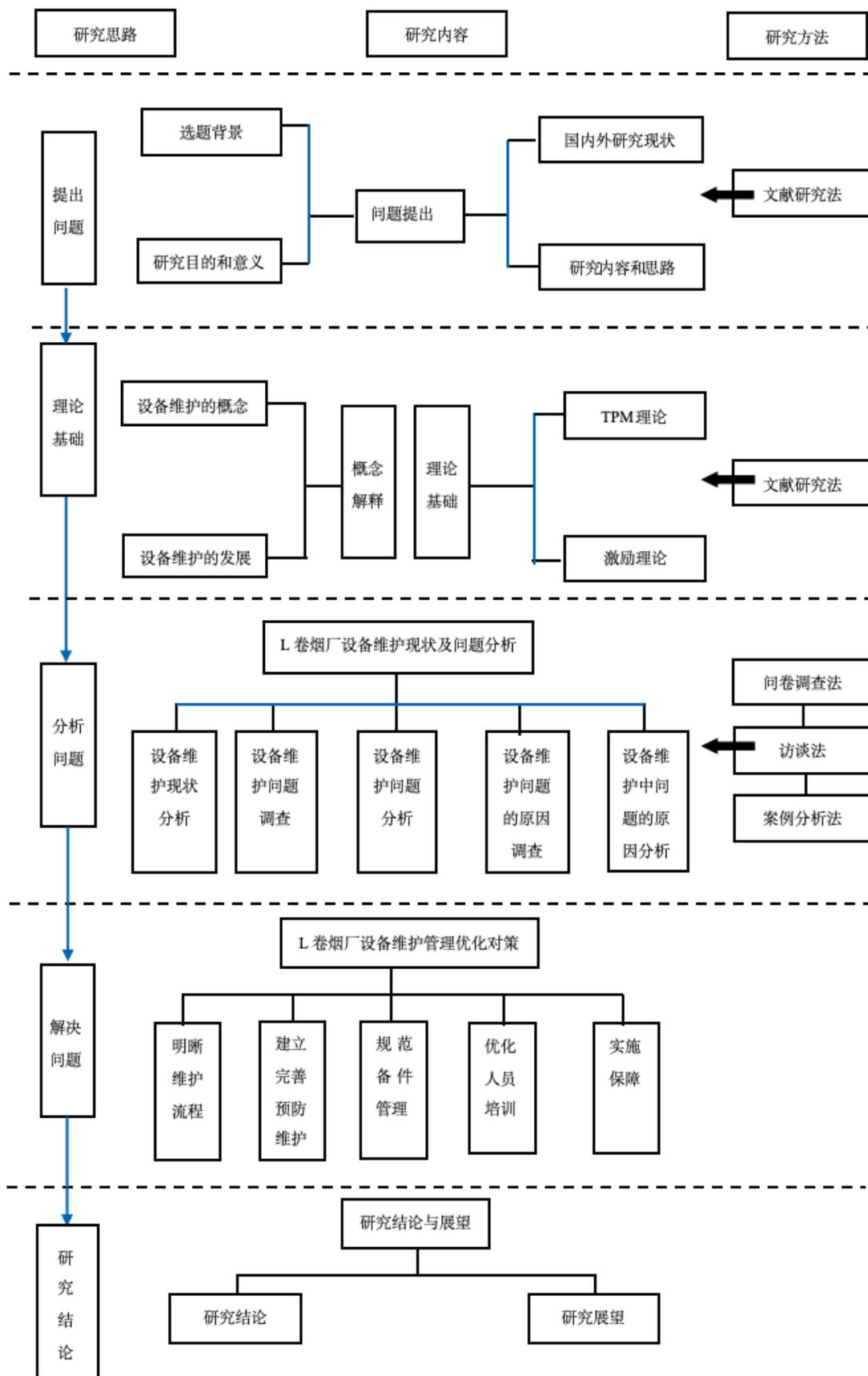


图 1.1 研究思路图

1.5 研究方法

文献研究法，作为一种系统且严谨的研究手段，旨在通过广泛搜集并整理学术期刊、学术论文、专业书籍等相关文献资料，以构建对特定行业领域的全面认知框架。在此过程中，本文聚焦于 L 卷烟厂的设备维护管理实践，深入剖析其存在的问题与挑战。基于详尽的文献分析与问题诊断，本文针对性地提出了针对 L 卷烟厂设备维护管理的优化策略与建议，旨在为本次研究奠定坚实的理论基础，确保后续改进措施的科学性与有效性。

问卷调查法：设计具备专业性的问卷，面向不同群体，包括一线工作人员、管理者及决策者等，开展大规模的调查活动，旨在收集量化的数据资料。此类数据将应用于验证前期依据文献研究与个案分析所得出的初步结论，同时，亦能揭示出一些以往未被关注到的趋势与问题。

访谈法：访谈法是一种系统性信息收集手段，旨在通过深入交流获取 L 卷烟厂设备维护管理领域的多维度见解。具体而言，该方法通过精心设计的访谈流程，邀请了一系列关键岗位人员参与，包括设备维护管理的分管副总、该部门的负责人、设备采购专家、专业维护技术人员、使用部门的领导层及直接操作设备的员工。访谈的核心议题广泛覆盖，包括但不限于：剖析当前设备维护管理的运作机制，以明确其基本框架与流程；深入探讨现有组织架构及其职能分配的合理性与有效性；评估受访者对设备维护管理领域前沿理念与理论知识的掌握程度及应用情况；揭示受访者对设备维护管理工作重要性的普遍认知与态度；坦诚揭示当前设备维护管理实践中存在的缺陷与不足，分析其背后的原因；鼓励并收集受访者对改善现状、解决现有问题的具体建议与创意。

案例分析法：本研究聚焦于 L 卷烟厂在设备维护管理过程中遇到的具体挑战，运用人机料法环分析框架，对其根本原因及产生机理进行全面而深入的剖析。在深刻理解 L 卷烟厂设备维护管理问题根源的基础上，本研究结合 TPM 理论与激励理论等相关理论，旨在为 L 卷烟厂提出清晰且具有明确指向性的设备维护管理改进策略，以期促进其设备维护管理水平实现持续性的改进与提升。

2 相关概念界定与理论基础

2.1 设备维护管理概念

设备维护管理涉及一系列技术和管理措施，目的是保持设备最佳工作状态，确保稳定运行，延长使用寿命，预防故障和事故。这有助于保障长期效能，减少停机和维修成本，提升运营效率和安全性。维护管理的目标是确保设备可靠性和性能稳定，减少停机时间，降低维护成本，延长使用寿命，最终减少总体运营成本。常见设备维护管理基本概念如下：

（1）预防性维护：指定期执行的维护措施，旨在预防设备故障，并促进设备使用寿命的延长。该过程涵盖了清洁、润滑、检查、调整及部件更换等具体环节。

（2）预测性维护：利用先进的条件监测技术，对设备潜在故障进行前瞻预测，从而在故障实际发生前采取必要的维护措施。这一过程依赖于传感器技术、数据分析及机器学习等手段，以实现设备状态的精准监控。

（3）纠正性维护：针对已发生的设备故障进行修复，旨在迅速恢复设备的正常功能。此类维护活动通常具有反应性特征，即在问题显现后方予实施。

（4）状态监测：运用多种技术手段，如振动分析、温度监控及油液分析等，对设备的运行状态进行全面监测。

（5）全寿命周期管理：强调对设备从设计、采购、安装、运行、维护直至报废的全过程实施综合管理。

（6）可靠性中心维护：作为一种系统化的维护策略，RCM 通过分析设备的具体功能与潜在故障模式，来确定最为适宜的维护方法。

2.2 相关理论

2.2.1 TPM 理论

全面生产维护（Total Productive Maintenance，简称 TPM）是一种先进的设备维护管理理念。该理念着重于通过全员参与以及预防性维护措施，以提升设

备及生产效率。其核心目标在于增进设备综合效率，实施全系统预防性维护流程，并以全体人员的积极参与作为基础，构建一套全面的设备保养与维护管理体系。（如图 2.1 所示）



图 2.1 TPM 的英文含义

TPM 设备维护管理体系最初在日本企业中实施，旨在提升设备的总体效率，并构建一个覆盖设备整个生命周期的生产维护管理体系。TPM 涵盖设备的规划、采购、运用及维护等多个环节，需要企业高层管理者至生产线基层员工的全员协作与参与。此外，通过持续的小组活动来推进设备的运行和维护管理工作。在 TPM 中，T 代表全面性、全效率和全员参与；PM 则代表生产维护，涵盖了维护预防、预防性维护、事后维护以及改善性维护等各个方面。

近年来，TPM 中的“P”和“M”被赋予了新的内涵，其中“Productive Management”，即全面生产管理，尤为突出。它是在全员生产维护理念的基础上，实现了进一步的深化与发展，强调全员参与的整体性，旨在追求设备效率的最大化，并构建企业应对各类经营环境的预防机制。（如图 2.2 所示）

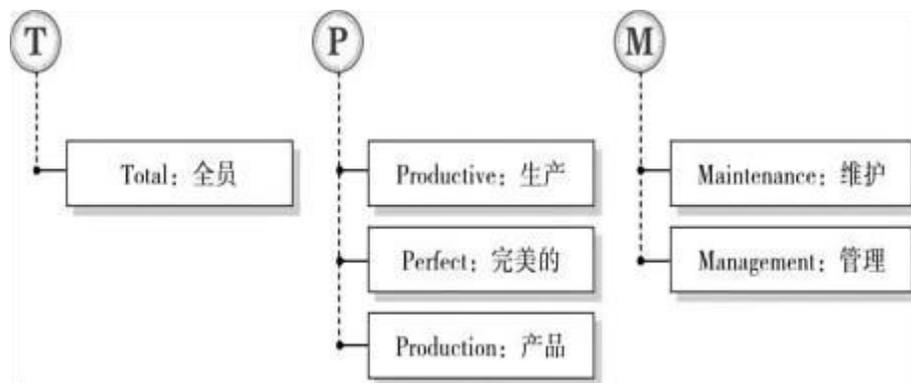


图 2.2 TPM 含义的扩展

（1）TPM 理论的发展历程

全员生产维护（TPM）的概念最初由美国的一位制造行业专家提出，并在日本得到了进一步的发展，其发展历程大致可以划分为四个阶段^[52]。

①事后维护阶段（1950 年之前）

在战争爆发前后，日本企业广泛采纳了事后维护的模式。该模式特指在设备遭遇故障导致停产，或其性能明显下滑之时，方进行必要的维护工作。此方式构成了设备维护管理的初步策略，其本质为一种被动的维护体系。然而，在资本主义工业化初期阶段，鉴于设备构造相对简单，维护作业易于执行，且耗时较短，故而，当时的事后维护方式能够充分满足工业生产之需求。

②预防维护阶段（1950~1960 年）

在二十世纪五十年代初，日本企业采纳了源自美国的预防维护理念。该理念强调，通过强化日常生产过程中的设备检查工作，能够及时发现并快速解决设备潜在的细微问题，从而有效避免重大故障的发生。实施预防性检查措施，显著缩减了因设备故障所导致的停机时长，进一步降低了成本，并显著提升了生产效率。

③生产维护阶段（1960~1970 年）

生产维护作为一种旨在提升设备效率与生产力的经济型策略，其核心在于贯穿设备设计、制造至使用维护全周期的精细化管理。此策略高度重视设备的易维护性与可靠性设计，力求在源头上优化设备性能。在具体实施层面，生产维护倡导依据设备的关键性进行分类管理。对于关键设备，严格执行生产维护制度，以确保其持续稳定运行；而对于非关键设备，则灵活采用事后维护制度，以合理调配维护资源，实现成本效益最大化。此外，生产维护体系还全面涵盖了预防维护、维护预防、改善维护及事后维护等多个环节，这些组成部分相互支撑，共同构成了生产维护策略的全面性与系统性，为企业的设备管理与维护提供了科学、高效的指导框架。

④全员生产维护阶段（1970 年至今）

全员生产维护，通常简称为 TPM，由日本前维护管理协会的中岛清一先生于 1970 年正式提出^[48]。TPM 的核心理念在于，通过优化现场设备以及提升员工能力，从根本上增强企业的整体素养。同时，它着重指出，设备维护管理不仅局限于设备部门的职责范畴，而是需要生产部门、品质控制部门、安全环境部门等多方共同参与和协作管理，以形成全员维护的共识，从而使设备性能得以充分发挥，持续为企业创造经济效

益。

在最初三个维护阶段，日本主要学习了美国的管理方法。随着科技和企业的发展，日本吸收并本土化了包括美国生产维护体系、英国工程学理论和中国鞍钢宪法在内的多种国外管理理论和技术，形成了适合本国企业的全员生产维护体系。TPM，即全面生产维护，是基于准时制生产和全面质量管理等现代企业管理理论发展起来的，已成为现代企业设备维护管理的重要组成部分。

（2）TPM 理论的核心思想

① 目标

全面生产维护（TPM）的目标可概括为四个“零”目标，具体包括：确保设备停机时间降至零，速度损失彻底消除，安全事故零发生，以及废品率实现零水平，以期达到生产效率的最大化^[48]。

在 TPM（全面生产维护）管理体系中，达成设备停机时间归零的目标，旨在彻底消除因设备故障所引发的非预期性停机事件。此类非预期性停机对设备的运行性能及其使用效率构成了极为严重的负面影响。具体而言，当生产线上某一工位遭遇故障时，极有可能触发整条生产线的暂停运行，进而招致资源的巨大浪费现象。

在 TPM 管理中，目标设定为追求废品率为零，旨在确保不会因设备故障而产生任何废品。产品质量与设备性能之间存在着密切的联系，高性能的设备构成了确保产品质量的基石。此外，操作人员的专业技能以及维护人员的工作效率，同样是保障设备能够正常且高效运行的重要因素。

在 TPM（全面生产维护）管理体系中，达成安全事故零发生的目标，意味着确保设备在运行期间无任何事故性故障发生，同时避免造成任何形式的人员伤亡。设备事故的发生，不仅会扰乱正常的生产流程，还可能对维护人员及操作人员构成人身伤害风险，在极端情况下，甚至会对生命安全构成严重威胁。

最终，在全面生产维护（TPM）管理中，力求实现速度损失为零的目标，即确保不会因设备运行速度减缓而造成产能的损失。此类损失往往源于预防性检查与维护保养工作的缺失，致使设备性能衰退，无法恢复至其初始设计时的速度规格。

② 八大支柱

TPM（全面生产维护）的八大支柱是构成 TPM 体系的基础，每个支柱都对提高设备效率和生产效率起着关键作用。以下是 TPM 的八大支柱^[50]：

自主保全 (Autonomous Maintenance)：指操作人员参与设备的维护工作，包括日常的清洁、检查和简单的维护任务。目的是提高操作人员对设备的责任感，减少故障和停机时间。

专业保全 (Planned Maintenance)：由专业的维护团队进行定期的检查和维修，以预防故障的发生。包括制定维护计划、执行定期检查和修复潜在问题。

焦点改善 (Focused Improvement)：通过团队合作解决设备和生产过程中的主要问题。利用项目管理和改进工具，如 PDCA (计划-执行-检查-行动) 循环。

初期管理 (Initial Management)：确保新设备从采购到投入使用的每个阶段都得到适当的管理。包括设备选择、安装、调试和初期运行的管理。

质量维护 (Quality Maintenance)：通过设备维护管理来保证产品质量。包括减少设备引起的缺陷和提高产品一致性。

教育与培训 (Education and Training)：对操作人员和维护人员进行持续的教育和培训。包括技能提升、安全教育和 TPM 理念的普及。

事务效率 (Office and Administrative Efficiency)：提高非生产区域的工作效率，如办公室和行政流程。通过流程优化和自动化减少浪费。

环境、健康与安全 (Environment, Health, and Safety)：确保设备和生产过程符合环境、健康和安全的标准。包括风险评估、安全培训和环境保护措施。

这八大支柱相互关联，共同构成了 TPM 的全面框架。通过实施这些支柱，企业能够提高设备的可靠性和维护性，减少生产损失，提高生产效率，最终实现全面提高生产力的目标。

③五个“6”活动

全面生产维护 (TPM) 理论中的五个“6”活动^[51]，是指一系列明确的执行步骤和活动，它们构成了 TPM 实施过程的核心要素，目的在于增进设备效能与生产效率。以下是这五个“6”活动的详细说明：

6S 活动：整理 (Seiri)：排除非必需品，仅保留必需物品。整顿 (Seiton)：有序地安置物品，以便于取用。清扫 (Seiso)：保持工作场所的洁净。清洁 (Seiketsu)：维护清洁的工作环境及设备。素养 (Shitsuke)：养成遵守规章制度的习惯。安全 (Safety)：确保工作环境与操作的安全性。

六项基础条件 (6 Basic Conditions)：设备运行条件：确保设备运行于最

佳状态。设备性能条件：设备应具备所需性能。维护保养条件：设备需定期进行保养与维护。操作条件：操作人员应掌握正确的操作方法。质量条件：确保设备产出符合质量标准的产品。经济性条件：设备应具备经济性效益。

六个为什么（6 Whys）：通过连续提出“为什么”来探究问题的根本原因，通常经过五次提问即可找到问题的根源，但有时需要六次或更多次的追问。

六个标准：设备的六个标准通常指设备在最佳状态下应达到的标准，包括精度、速度、稳定性等方面。

六个实施步骤：尽管 TPM 的实施步骤可能因企业而异，但通常包含以下六个步骤：启动 TPM 项目。建立 TPM 团队和组织架构。进行 TPM 教育和培训。执行 6S 活动和设备初期清洁。开展设备点检和预防性维护。持续改进和监督。

这些“6”活动构成了 TPM 实施过程的关键部分，通过这些活动，企业能够建立一套系统化的设备维护管理和生产管理流程，从而提升设备的可靠性及生产效率，降低故障率与停机时长，进而实现整体生产性能的优化提升。

2.2.2 综合型激励理论

激励理论构成了管理心理学的核心内容，其研究重点在于如何激发并持续保持员工的工作积极性与创新精神。在本文第四部分关于设备维护管理优化的建议与保障措施中，将采用波特与劳勒提出的综合激励模型，以期提升员工培训的成效及增强设备维护管理的专业水平。

波特与劳勒综合激励模型由莱曼·波特和爱德华·劳勒于 1968 年提出，亦称作期望激励理论。此模型系依据期望理论及公平理论等基础理论构建而成，且为一种集多种激励理论于一体的综合性激励理论模型。它整合了诸如努力、绩效、能力、环境、认知、奖酬及满足感等多个变量，几乎全面囊括了过程型激励理论与强化理论中的全部核心要素。

波特与劳勒所提出的综合激励模型之精髓在于：激励因素是个体是否投入努力及其努力程度之决定性因素。工作绩效的实际成效则受个体能力水平、努力程度深浅以及对任务理解透彻程度之共同影响。奖励的实施应以绩效为先决条件，即奖励并非预先设定，而是基于个体完成组织任务后的结果。奖惩制度是否能够带来满足感，取决于激励对象是否认为所获得的报酬是公正

的。若报酬被视为公平，则个体自然会感到满意；反之，则可能产生不满情绪。

该模型着重指出了从激励到工作绩效转化过程中的三个关键要素：能力与素质、工作条件以及角色认知。管理者需具备敏锐的洞察力，为员工提供必需的工作环境，并协助员工深入理解其职责和岗位的具体要求。

在管理实践中，波特与劳勒模型的应用启示本文：必须深入理解员工需求，精确评估满意度，并推行多维度激励措施。通过辅助员工认识能力和个性，明确角色和环境，提升绩效，激发激励。应强化满意度与工作绩效的关联，而非仅提升满意度。管理者需关注满意度与工作绩效联系的弱化迹象，及时引入新激励因素，加强员工期望与激励的衔接。确保员工期望具有强驱动力和高价值，若期望驱动力不足，需重新审视工作适配性。

3L 卷烟厂设备维护管理的现状及问题分析

3.1 L 卷烟厂简介

L 卷烟厂是一家专注于烟草生产的工业企业。该厂占地面积超过 300 亩，设有 15 个职能部门及 2 个生产制造车间，目前拥有员工逾千人，其中参与设备维护管理的工作人员 125 人。作为资产密集型企业的典范，L 卷烟厂依托于尖端的机械设备与技术团队，致力于生产高品质的香烟产品。

L 卷烟厂下设三个核心生产部门，具体为制丝车间、卷包车间以及动力车间。制丝车间肩负着对烟叶实施精细加工的重要职责，以确保烟草制品在质量与口感方面严格符合标准；卷包车间则专注于烟草的卷接与包装工序；动力车间则承担确保全厂能源供应稳定可靠的重任。本厂所使用的主要机械设备均源自意大利与德国这两个国家。其中，制丝设备与卷接包装设备构成了生产线的核心组成部分，其资产占比超过 70%。L 卷烟厂是一家典型的全流程资产密集型实体，其香烟卷接能力可达到每分钟 16000 支至 20000 支，且拥有超过两万种零部件，充分彰显出高度自动化、高速度以及高精度的生产特征。（其组织构架如图 3.1 所示）

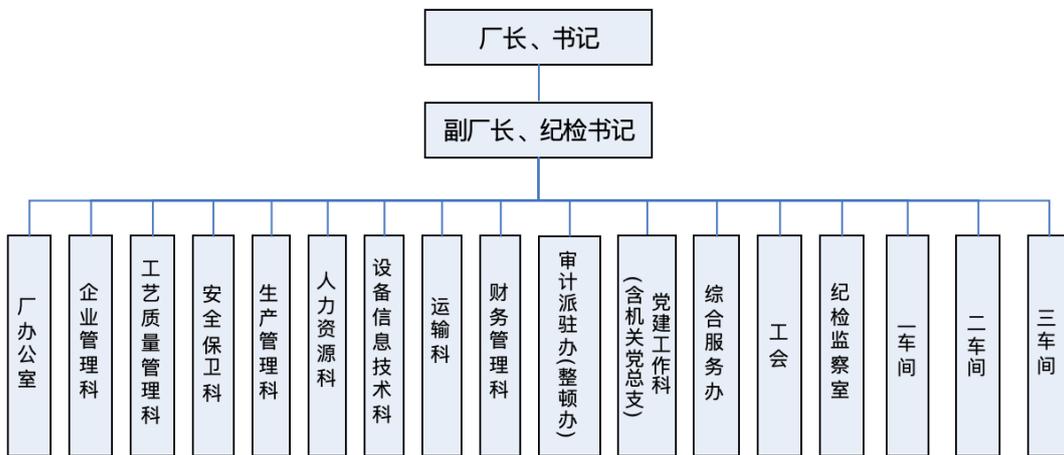


图 3.1 L 卷烟厂组织构架

3.2 L 卷烟厂设备维护管理现状分析

L 卷烟厂的设备维护管理体系涵盖了生产车间与设备信息技术科两大部门。具体而言，设备信息技术科承担设备运行效率的监控、设备采购工作以及备件管理的职责；而

生产车间则负责日常管理设备，并确保在设备发生故障时能够迅速响应。生产车间有专业团队处理常规维护，但重大或新设备维护需外部人员。职责界限模糊导致沟通协调不足，设备工作分配和管理未规范化。整个设备流程中，组织协调和统一的维护管理系统也缺乏。

根据统计数据，L 卷烟厂在 2022 年及 2023 年的卷烟机设备综合效率分别为 92.02% 和 92.06%，而包装机设备综合效率则分别为 88.52% 和 88.92%。相较于行业平均水平的卷烟机的平均效率为 93%、包装机为 90%，鉴于我国烟草行业的特殊性，L 卷烟厂的设备综合效率相较于同行业平均水平显然偏低。此外，该厂在 2022 至 2023 年度中，未使用的备件库存金额达到三千五百万元，占总库存金额的 60% 以上，其备件资金的周转率与行业平均水平相比亦显著较低。

3.2.1 主要生产设备构成

主要的制丝生产设备涵盖了三条具备卓越性能的先进制叶丝线。在卷烟包装生产设备领域，本工厂已引进两组高性能的 M8+F8 型高速卷烟机，分别源自德国豪霓公司与意大利 GD 公司。每组设备均具备每分钟高效生产 20000 支卷烟的能力；此外，本工厂还配置了两组国产高速卷包设备及近二十台性能稳定的中速卷包装设备，其中包括嘴棒成型机。生产线的配置充分展示了工厂在卷包生产方面的专业能力。同时，工厂亦配备了先进的动力保障系统和仓储物流设施。

3.2.2 设备维护管理组织结构

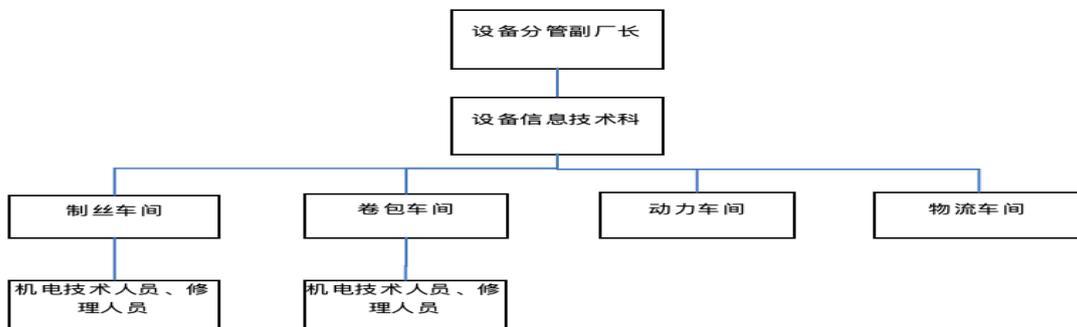


图 3.2 L 卷烟厂设备维护管理组织结构

L 卷烟厂的生产车间主要由设备分管副厂长、设备信息技术科以及制丝、卷包、动力、物流四个车间组成，形成卷烟厂设备维护管理的三层组织管理结构。

在四个车间中，制丝车间与卷包车间是设备维护管理优化工作的核心。

3.2.3 维护人员及设备维护管理

总体来说，L 卷烟厂设备维护管理水平可以保障设备的正常生产，管理人员及维护人员素质也较高，设备维护管理相关专业大学本科以上学历占到 70%以上，能够满足管理需求。L 卷烟厂三个核心车间共有维护工 97 人，其中高级技师 10 人，中级技师 18 人，基本能满足日常设备维护管理工作的需要。

烟草行业对维护工的技能鉴定侧重于故障处理，要求他们熟悉设备故障及排除方法。然而，对设备保养和质量维护技能的关注不足，导致维护工更注重故障排除而非预防。

工厂维护团队负责日常设备维护，根据维护计划向设备信息技术科申请采购常用零件和设备组件。维修时，需更换部件以保持生产效率，维护人员须向车间负责人申请并联系签约第三方服务提供商。维修完成后，维护人员需汇总费用和零件信息，月末上报设备信息技术科。

每年一月，车间须向设备信息技术科呈报设备大修及更新计划。待该计划通过审核并获得正式批准后，方可执行备件采购流程，以及启动委外设备维护管理的招标采购和外包活动。

3.2.4 备件及耗材管理

L 卷烟厂各生产部门均配备有专门的备品备件存储仓库，且这些仓库均由设备信息技术科实施统一的集中化管理工作。各生产部门需根据设备运行状况，每年拟定并上报年度设备维护管理及更新方案。该方案将提交至设备信息技术科，以启动审批流程。待方案正式获得批准后，相关部门方可执行设备采购计划。每月末，备件库房需执行全面盘点，并通过 ERP 系统更新库存信息，以确保备件总量的准确记录。（备件申报-出库流程如图 3.3 所示）



图 3.3 设备备件申报-出库流程图

3.3L 卷烟厂设备维护管理问题的问卷调查

3.3.1 问卷设计

为深入分析 L 卷烟厂设备维护管理过程中存在的问题，本研究采用了问卷调查法。在参考众多关于设备维护管理文献中问卷^[44]部分的基础上，结合 L 卷烟厂的实际情况，设计并实施了问卷调查。调查内容涵盖了点检制度、员工管理活动、设备控制、设备维护管理等 12 个方面，旨在全面掌握 L 卷烟厂设备维护管理的现状。通过收集的数据，本研究揭示并证实了设备维护管理中存在的具体问题。

本问卷采用五级评分制，将对 L 卷烟厂设备维护管理系统的潜在问题进行评估，分为五个等级，依次为非常不认同、不认同、中立/不确定、认同、非常认同，分别对应 1 至 5 分。详细内容请参见表 3.1。

表 3.1 设备维护管理问题调研问卷

变量	维度	序号	内容
设备 管 理	设备	1	设备维护管理整体水平很高
	管理	2	设备运行保养管理非常好
	综合 评价	3	设备维护管理非常好
		4	设备保养管理非常好
		5	设备维护管理的相关制度很完善
	设备	1	设备的使用率有效性非常高
	运行	2	设备的故障率也是非常高
	保养	3	设备的保养工作做的很好
		4	设备的运行数据管理很科学
	设备	1	负责设备维护管理的人员技术和素质很高
	维护	2	设备的维护计划做的很到位
	管理	3	设备的预防管理措施很到位
资产	1	设备的台账管理很好	

续表 3.1 设备维护管理问题调研问卷

变量	维度	序号	内容
设备管理	管理	2	设备的技术资料很健全
	评价	3	设备的改造、维护、报废等管理很科学、很到位
	制度	1	设备运行管理制度很健全
	管理	2	设备维护管理相关考核制度很健全
	评价	3	备件管理制度很健全

3.3.2 问卷发放与回收

为确保调查问卷回收数据的准确性和有效性，本研究针对 L 卷烟厂设备维护管理部门所涵盖的三个班组，共计 41 名员工，实施了全面抽样与调查。具体而言，生产设备维护管理组共有 27 人参与，包括 1 名主管领导、5 名工程师、3 名维护班长及 18 名专职维护人员；基础设备维护管理和保养组有 9 人参与，含 1 名主管领导、1 名工程师、1 名备件管理人员及 6 名保养工作人员；其他设备设施维护组则有 5 人参与。

本次调查共发放问卷 41 份，通过线下实践方式实施，整个过程持续近一个月。鉴于本人担任 L 卷烟厂设备维护管理工作之职责，利用职权之便，面向所属 3 个班组共计 41 名员工发放问卷。所有员工均认真、细致地填写了问卷，最终回收问卷 41 份，且均为有效问卷，问卷有效回收率为 100%。

3.3.3 问卷信效度检验

(1) 信度分析

本研究采用克隆巴哈系数 (Cronbach's Alpha) 及项已删除的克隆巴哈系数作为评估工具，对设备维护管理量表中的 18 个条目进行了全面的信度验证，旨在评估其可靠性与内部一致性。具体而言，克隆巴哈系数的判定阈值设定为：低于 0.6 表示信度不足，0.6 至 0.7 为可接受范围，0.7 至 0.8 表明信度较好，而 0.8 至 1 则代表信度极佳。

在本研究中，设备维护管理量表被细分为五个维度，共计 18 个条目。分析结果显示，整体量表的克朗巴哈系数高达 0.958，远超“非常好”的判定标准，充分证明了该量表的整体信度极为优异。进一步地，五个维度的克朗巴哈系数也均保持在 0.8 以上，同样表明各维度均具备极高的信度水平。

此外，通过项已删除的克朗巴哈系数对各条目进行逐一检验，发现所有条目的 α 系数值在删除后均低于整体的 0.958，这一结果进一步强化了各条目对整体信度贡献的积极性，验证了所有测量条目的信度同样非常出色。

综上所述，设备维护管理量表在整体及各个维度上均展现出了极高的信度水平，充分证明了其作为评估工具的有效性和可靠性。（具体数据如表 3.2 所示）

表 3.2 设备维护管理量表信度检验

变量/维度	α 系数	信度标准	信度结果
设备维护管理整体量表	0.958		非常好
维度 1:设备维护管理综合评价	0.954	小于 0.6, 不可以接受	非常好
维度 2:设备运行保养	0.956	0.6-0.7, 可以接受	非常好
维度 3:设备维护管理	0.914	0.7-0.8, 较好	非常好
维度 4:资产管理评价	0.909	0.8-1, 非常好	非常好
维度 5:制度管理评价	0.860		非常好

(2) 效度分析

效度分析旨在验证量表测量结果的真实程度，以反映量表的真实性与有效性。本研究借助探索性因子分析方法，对设备维护管理量表中的 18 个题目进行了效度检验。

表 3.3 设备维护管理量表因子载荷矩阵及 KMO 和 Bartlett 的检验

测量指标	数值
取样充分性的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量	0.925
Bartlett 的球形度检验显著性	0.000

在正式检验之前，本研究借助 KMO 检验与 Bartlett 球形度检验对所有量表进行了严格的检测。如表 3.3 所示，设备维护管理量表中包含 18 个题项，从中成功提取出五个因子，且所有题项的因子载荷值均大于 0.5，充分表明各题项指标表现良好，无需对其进行任何调整。此外，该问卷的 KMO 值高达 0.925，Bartlett 球形度

检验的 Sig 值低于 0.001，呈现出极为显著的统计效果，由此证明该量表完全适合进行因子分析，进一步验证了量表具有较高的效度。

3.3.4 问卷调研结果

本次调研采用了全员抽样的方式，针对 L 卷烟厂中与设备维护管理、维护及保养等相关工作的共计 41 名人员，进行了关于设备维护管理问题的问卷调查。调查结果的具体描述参见表 3.4。

表 3.4 L 卷烟厂调研样本的群体特征分布表 (n=41)

项目	分类	人数	占比
性别	男	37	90.24%
	女	4	9.76%
年龄	30 以下	6	14.63%
	30-40 (不含 40)	26	63.42%
	40-50 (不含 50)	8	19.51%
	50 及以上	1	2.44%
班组	生产设备维护管理组	27	65.85%
	设备维护管理和保养组	9	21.95%
	设备设施管理和维护组	5	12.20%
岗位	主管	3	7.32%
	工程师	7	17.07%
	维护班长	3	7.32%
	维护技术岗	21	51.22%
	保养岗位	6	14.63%
	备件管理	1	2.44%
工龄	3 年以下	9	21.95%
	3-6 年 (不含 6 年)	10	24.39%
	6-9 年 (不含 9 年)	15	36.59%
	9 年及以上	7	17.07%

其中，在性别构成方面，公司设备维护管理领域的人员以男性为主导，占比高

达 90.24%；在年龄构成方面，公司设备维护管理领域的人员年龄结构相对年轻化，主要集中于 30 至 40 岁之间，同时也有部分相对年长的工作人员，年龄集中在 40 至 50 岁之间，他们凭借丰富的工作经验，通常担任班组中的技术骨干或管理职务；在班组及岗位分布方面，生产设备维护管理组共有 27 人，包括主管领导 1 人、工程师 5 人、维护班长 3 人及专职维护人员 18 人；基础设备维护管理及保养组共有 9 人，包括主管领导 1 人、工程师 1 人、备件管理人员 1 人及保养工作人员 6 人；其他设备设施维护组共有 5 人，包括维护主管 1 人、工程师 1 人及维护工作人员 3 人；在工龄构成方面，设备维护管理相关工作人员的工龄相对较长，主要集中在 3 至 9 年之间，占比高达 60.98%，同时工龄超过 9 年的工作人员也有 7 人，占比达到 17.07%。

表 3.5 描述性统计分析

维度	题目	平均值	标准差	中位数
设备 管理 综合 评价	设备维护管理整体水平很高	2.953	0.833	3.000
	设备运行保养管理非常好	2.986	0.851	3.000
	设备维护管理非常好	2.967	0.857	3.000
	设备保养管理非常好	2.906	0.964	3.000
	设备维护管理的相关制度很完善	2.986	0.887	3.000
设备 运行 保养	设备的使用率有效性非常高	2.857	0.932	3.000
	设备的故障率也是非常高	2.915	0.894	3.000
	设备的保养工作做的很好	2.609	0.779	3.000
	设备的运行数据管理很科学	3.138	0.809	3.000
设备	负责设备维护管理的人员技术和素质很高	2.738	0.817	3.000
维护	设备的维护计划做的很到位	3.011	0.764	3.000
保养	设备的预防管理措施很到位	3.088	0.808	3.000
资料	设备的台账管理很好	3.110	0.373	3.000
保全	设备的技术资料很健全	3.040	0.400	3.000
评价	设备的改造、维护、报废等管理很科学、很到位	3.110	0.490	3.000
制度	设备运行管理制度很健全	3.110	0.549	3.000
体系	设备维护管理相关考核制度很健全	3.010	0.522	3.000

评价 备件管理制度很健全	2.670	0.541	3.000
--------------	-------	-------	-------

经过对 41 份有效调查问卷的回收与整理, 本文进行了描述性统计分析, 涵盖平均值、标准差及中位数等关键指标。其中, 平均值反映了 41 份调研数据的集中趋势; 标准差则揭示了这些数据的离散程度或偏差水平。分析结果显示, “本文单位设备的保养工作做的很好” 这一题项的平均值为 2.609, 是所有平均值中最低的。紧随其后的是备件管理制度方面的问题, 其平均值为 2.670; 再者为设备维护管理相关人员的技术与素质问题, 平均值为 2.738; 以及设备运行效率等相关设备运行问题, 平均值为 2.857。由此可见, 在 L 卷烟厂的设备维护管理工作中, 应着重提升设备维护管理水平并优化维护模式, 这一结论与本研究提出的 TPM 管理模式相契合。具体数据参见表 3.5。

3.4L 卷烟厂设备维护管理中的问题分析

3.4.1 设备有效工作率低

经过对 L 卷烟厂设备维护管理现状的深入调研, 本文得出以下结论: 在设备维护管理的各项指标中, “设备的保养工作做的很好” 这一题项的均值为 2.609, 位居所有均值之末, 这明确反映出 L 卷烟厂在设备维护管理的保养环节上存在明显不足, 亟待优化与加强。

长期以来, “产量至上” 的观念在制造业企业中根深蒂固, 这一导向性思维在很大程度上削弱了管理者对设备维护管理工作的重视度。具体体现在以下几个方面: 首先, 面对订单的突发增长, 管理层往往倾向于牺牲设备的维护时间以换取更高的生产效率, 短期内看似无碍, 但长期而言, 这种牺牲将导致设备缺乏必要的维护, 如清洁、检查等, 从而加速设备的磨损与老化, 缩短其使用寿命。

其次, 从基层操作人员层面来看, 产量的达成情况直接关联其生产业绩, 这促使他们为赶工而忽视产品生产的工艺要求, 对设备进行不当调整, 使设备超负荷运行, 进一步加剧了设备的损耗。

再者, 由于订单量的激增, 设备的小故障往往得不到及时检修, 长期累积下来, 小问题演变为大故障, 甚至有时设备在故障未完全修复的情况下就被重新投

入使用，加之部分维护人员的工作态度不够严谨，存在敷衍了事的现象，这些都加剧了设备使用周期的不合理以及维护成本的上升。

针对设备管理，L 卷烟厂虽已配备专业人员进行设备维护管理知识与技能的学习，并制定了相应的维护保养计划，但在实际操作中仍暴露出诸多问题。例如，部分员工对设备维护管理保养工作缺乏重视，仅停留于表面形式；新员工对设备维护管理保养流程不熟悉；维护计划的制定与执行存在不均衡现象；对设备轻微故障的处理不及时、不彻底；维护人员为图省事而采取“以换代修”的方式处理故障，导致后续问题频发且难以溯源。这些问题不仅阻碍了维护人员技能的提升，也增加了维护成本的控制难度。

3.4.2 备件和耗材管理不当

经过深入细致的调查研究，本文得出 L 卷烟厂备件管理制度的平均评分为 2.670，这一数据反映出在备件与耗材的管理方面，尚存在一定的非科学性问题，有待进一步改进与完善。

设备的备件管理作为设备管理的重要组成部分，其有效性直接关系到设备运行的稳定性和维护效率。为了确保设备在出现故障时能够得到迅速且有效的维护，进而缩短停机时间，优化备件管理显得尤为关键。L 卷烟厂在备件管理方面已采取专门措施，但仍面临一系列亟待解决的问题。

当前备件管理缺少精细化分类，导致备件积压或短缺，影响维护效率和设备运行。部分备件成本高，需提前订购或进口，导致维护部门过度储备，增加资金占用。备件信息管理不完善，信息不准确或清单与实物不符，限制了管理规范化。备件管理人员专业素养需提高，以实现管理的规范化和程序化。

综上所述，当前备件管理中存在的问题不仅增加了设备停机维修的风险，还可能影响维护后设备的运行效果，对公司资源造成浪费，并最终损害生产效益。因此，加强备件管理的优化与改进，是提升设备管理水平、保障生产稳定运行的重要一环。

3.4.3 操作和维护人员的培训不足

根据调研数据的严谨分析，设备管理领域相关从业人员在技术掌握及职业素

养方面所展现出的不足亦颇为显著，具体表现为均值达到了 2.738，这一数值凸显了提升人员技能水平及职业素养的紧迫性与重要性。

L 卷烟厂的员工经过专业培训，掌握了设备维护管理的相关知识技能，并且公司亦制定了设备维护管理保养计划。然而，在实际生产过程中，仍暴露出若干问题。例如，部分员工在执行设备维护管理和保养工作时，形式主义严重，仅在文件上签字而未实际执行；有的员工虽按时完成了维护保养任务，却未进行相应的记录；新员工对设备维护管理保养的流程不够熟悉，缺乏足够的了解；维护计划的制定亦需进一步优化，员工在某些时段面临过重的工作量，需加班完成维护任务，而在其他时段则工作量不足。针对设备所出现的轻微故障情况，诸如灰尘积聚、部件松动、液体外泄、油液渗漏、异常振动以及异常声响等，维护人员未能给予足够重视，未及时处理，导致设备故障和隐患未能在初期得到控制。设备维护管理往往处于被动状态，导致故障频繁发生，损坏程度加剧，维护难度增加。此外，维护人员有时为了简化工作流程，采用“以新换旧”的故障处理方式，即便在需要更换零件的情况下，由于维护人员技能不足，也可能导致安装不当，这进而致使设备在后续的运作流程中涌现出多种问题，且难以追溯其根本缘由。维护保养工作的缺失，对维护人员技术能力的增进以及维护成本的有效管控均产生了不利影响。

L 卷烟厂的维护人员在技能和水平上存在差异，维护效果无法得到全面保障，导致大量维护工作需要外包，从而使得维护成本居高不下。加之车间生产任务繁重，需三班连续运转，人员流动性较大，维护团队中年轻人严重缺乏，已出现人员断层现象。随着许多经验丰富的技师即将退休，目前在岗的维护团队成员多为中年，且学习能力相对较弱，工作积极性不高，这使得人员培训不足的问题日益凸显。

3.4.4 设备运行管理不规范

调研数据显示，L 卷烟厂在设备运行效率等核心领域存在明显短板（平均值为 2.857），这凸显了设备运行方面问题的严峻性与紧迫性。鉴于此，对设备运行现场实施管理优化已成为当前亟需解决的任务，此举将有效推动 L 卷烟厂设备运行管理的标准化与高效化进程。

设备运行现场管理的状况，是衡量企业形象与管理水平的一项重要指标。同时，它也深刻影响着产品质量控制及企业整体实力的评估。强化生产现场管理水平，对于提升企业市场竞争力、优化产品品质、增强员工专业技能等方面具有显著成效，并且对推动企业经济效益的增长及综合实力的提升具有深远的战略意义。

针对 L 卷烟厂生产现场所存在的具体问题，本文必须即刻采取相应措施。当前，产品原料、半成品、成品、生产报废品以及员工个人物品摆放杂乱无章，不仅占用了宝贵的生产空间资源，而且构成了潜在的安全风险。此外，生产环境的整洁程度与设备的运行状态紧密相关。灰尘、碎屑等污染物若侵入设备内部，将加速设备的磨损进程；而杂物的堆积则可能掩盖设备存在的漏液、漏油等问题，导致难以及时发现并进行维护，进而加剧设备的损耗程度。

另外，需引起注意的是，设备相关资料的缺失问题，特别是维护日志保存的不完整性，给设备故障的迅速诊断与修复工作造成了阻碍。在设备未来再次遭遇类似故障时，若无法及时确定有效的解决方案，将会极大地削弱维护工作的效率，进而对生产进度产生不利影响。

3.5L 卷烟厂设备维护管理中存在问题的原因调查

3.5.1 访谈提纲的确定

鉴于 L 卷烟厂在设备维护管理过程中面临的若干问题，包括设备有效运行效率低下、备件及耗材管理存在不足、操作与维护人员的培训缺失、设备运行管理未达到规范标准等，本文参考了相关文献的研究成果，并据此制定了访谈提纲^{[44][45]}。见附录 2。

3.5.2 访谈人员的确定

鉴于普通员工在解答相关问题上的局限性，本次访谈重点聚焦于公司内部与问题紧密相关的中高层管理人员及具备资深经验的维护工人团体，共计邀请了十名相关人员参与。访谈采取线下直接面谈的形式，借助本人职务之便，历经近半个月的时间，成功完成了访谈内容的收集工作。此外，为确保能够全面且深入地

了解一线维护管理人员在实际工作中所面临的具体问题和挑战，本次访谈特意将访谈对象中一半的比例设定为一线维护工人，并严格控制访谈对象的年龄在 30 岁以上。具体情况请参见表 3.6。

表 3.6 访谈人员样本基本情况

受访者	性别	年龄	学历	岗位	工作年限
张丽	女	50	大专	办公室主任	30
刘梅梅	女	45	大专	维护技术主管	23
王玲	女	39	大专	车间主管	17
刘嘉	男	44	大专	车间主管	24
赵宁	男	50	高中	车间主管	28
孟雪菲	女	36	本科	维护工人	18
胡可儿	女	45	高中	维护工人	26
张君	女	34	大专	维护工人	15
王丹	女	44	大专	维护工人	22
张凡	男	50	高中	维护工人	30

3.5.3 访谈过程的实施

为了保证访谈的顺利进行，笔者在开始访谈前完成了对访谈法相关知识的学习及访谈技巧的掌握。访谈采用预约制，访谈时间一般在下班后，访谈地点选择就近的茶楼等安静的地点。在具体的访谈过程中，首先对访谈的目的以及保密性作了说明，防止员工因疑虑而提供不公正的信息，影响分析结果，每位被访谈者的访谈时间控制在 15-30 分钟。访谈中所有问题均围绕提纲进行，本文始终保持了一定的灵活性和开放性，依据受访者的具体回答进行了适时的调整与合理的追问。在充分尊重并征求访谈对象个人意见的基础上，本文采用文本形式进行了详细记录，从而获取了第一手访谈资料。见附录 2。

3.5.4 访谈资料的整理与分析

本文关于人员访谈，主要作了以下几个工作：

(1) 通过线下访谈高层管理人员 1 人、中层作业长 1 人、基层班组长 3 人和 5 名基层员工,就 L 卷烟厂设备维护管理中存在的设备有效工作率低、备件和耗材管理不当、操作和维护人员培训不足等问题展开头脑风暴,深入探究上述问题的原因。

(2) 本次访谈共收集了原因点 102 条,主要包括维护流程模糊 32 条、预防性维护缺失 22 条、备件管理制度不完善 25 条、人员技能短板 23 条。如表 3.7:

表3.7 L卷烟厂人员访谈结果表

原因点类型	原因点数量	原因点占比
维护流程模糊	32	31.38%
预防性维护缺失	22	21.57%
备件管理制度不完善	25	24.5%
人员技能短板	23	22.5%

3.6L 卷烟厂设备维护管理中存在问题的原因分析

为明确 L 卷烟厂在设备维护管理过程中出现问题的原因,本研究采用了访谈法与现场观察法,遵循三现原则,即现场、现实、现物,应用人机料法环分析法从人员、机械、物料、方法、环境五个维度进行深入分析。通过访谈法获得 L 卷烟厂设备维护管理问题原因共计 102 点,按照人机料法环分析法进一步归纳分析后得到如下原因分析图。

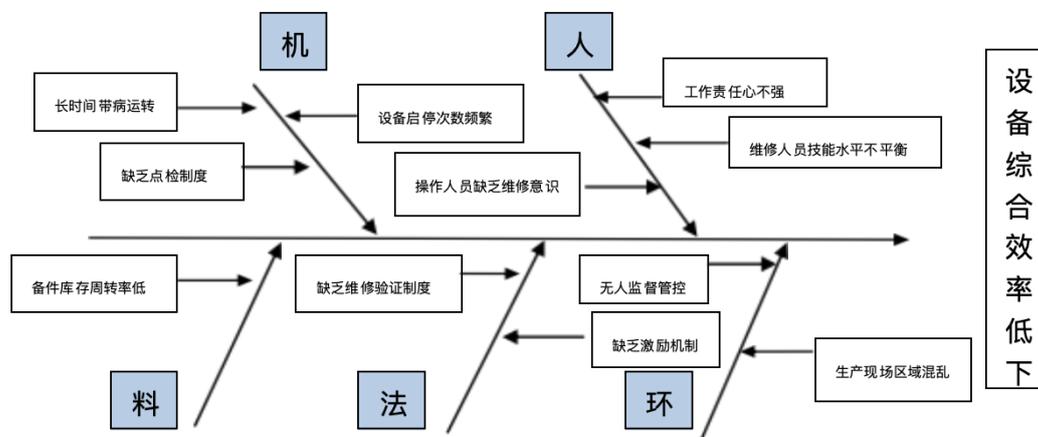


图 3.4 L 卷烟厂设备维护管理中存在问题的原因分析图

经过与 L 卷烟厂设备维护管理相关领导及工作人员的进一步深入探究与分

析，上图中所涉及的 11 点 L 卷烟厂在设备维护管理领域所面临的问题原因可归结为以下几大方面：

3.6.1 维护流程模糊

图示设备长时间带病运转、生产现场区域混乱、无人监督管控，以上原因可归结为维护流程模糊。

当前，L 卷烟厂的设备维护管理流程尚未得到清晰明确的界定，此状况致使维护人员在执行维护作业时缺乏统一且明确的指导准则，进而可能导致维护作业的遗漏或操作失误的现象发生。

3.6.2 预防性维护缺失

图示设备长时间带病运转、设备起停次数频繁、缺乏点检制度、缺乏维修验证制度，上述原因可归结为预防性维护缺失。

预防性维护作为保障设备稳定性及延长其使用寿命的核心策略，其缺失将可能引发一系列严重后果。具体而言，由于 L 卷烟厂未能有效实施预防性维护，设备可能会因长期处于超负荷运行状态或未能及时修复的小故障，而突发停机。此类突发事件无疑会对生产进度造成显著的不利影响，进而可能波及到整体生产计划的顺利执行。因此，重视并加强预防性维护工作，对于确保设备稳定运行、维护生产秩序具有重要意义。

3.6.3 备件管理制度不完善

图中备件库存周转率低的原因可归结为备件管理制度不完善。备件在设备维护管理体系中占据关键地位，其管理效率直接关系到整体维护效能的优劣。当前，备件库存管理面临着双重挑战：一方面是库存不足的问题，这可能引发设备突发故障时无法迅速获取所需替换部件，进而影响生产或运营的连续性；另一方面则是库存过剩的困境，这不仅占用了大量资金，还导致了资源的无谓消耗与浪费。因此，优化备件库存管理，确保库存既不过多也过少，是提升设备维护管理效率、降低成本的重要举措。

3.6.4 人员短板

图示维修人员技能水平不平衡、操作人员缺乏维修意识、无人监督管控，以上原因可归结为人员短板。

在现代工业及科技飞速发展的时代，L 卷烟厂设备维护管理工作的重要性愈发凸显，其高度专业性要求维护人员必须拥有坚实的专业技能和广博的知识储备。这不仅是对设备正常运行的保障，更是对企业生产效率和安全性的直接贡献。然而，在当前的实践环境中，本文不得不正视一个严峻的现实：部分维护人员因未能接受充分的培训或技能水平未能达到行业标准，正面临着难以有效完成维护任务的困境，更令人担忧的是，操作不当还可能导致设备遭受不必要的损害，进而引发一系列连锁反应，影响企业的整体运营。

首先，设备维护管理工作对专业技能和知识的要求较高。随着科技的进步，现代设备往往集成了复杂的机械结构、精密的电子元件以及先进的控制系统，这些元素相互交织、相互影响，构成了一个高度集成且相互依赖的整体。在这样的背景下，任何细微的故障都可能引发连锁反应，导致设备整体性能下降甚至瘫痪。因此，维护人员必须具备扎实的理论基础和丰富的实践经验，才能准确判断故障根源，迅速采取有效措施予以解决。

然而，现实情况却往往不尽如人意。一方面，部分企业在培训维护人员时存在短视行为，过于注重短期的成本节约而忽视了长远的投资回报。他们往往认为“熟能生巧”，通过让新员工在实践中摸索学习可以迅速提升技能水平。然而，这种“边做边学”的方式不仅效率低下，而且容易因为操作不当而给设备带来损害。另一方面，鉴于技术的持续迭代更新，维护人员亦需不断学习新知与技能，以应对不断涌现的新挑战。然而，由于工作繁忙、学习资源匮乏等原因，部分维护人员难以跟上技术发展的步伐，导致他们的技能水平逐渐落后于时代要求。

3.6.5 激励制度缺乏

图中工作责任心不强、缺乏激励制度，以上原因可归结为激励制度缺乏。缺乏有效的激励机制可能导致一系列不利后果，这些后果不仅影响员工的个人绩效，还可能对整个组织产生深远的影响。具体而言，员工可能感到自身价

值未得到充分认可，进而导致工作积极性降低、士气消沉。员工可能不愿意投入额外的努力，从而影响其工作效率和成果质量。员工可能会寻求其他提供更优激励政策的公司，进而导致人才流失。缺乏激励措施可能导致员工不愿意尝试新方法或进行创新，这将限制公司的发展潜力和市场竞争能力。激励机制的缺失可能导致团队成员间合作减少，因为个体可能更专注于个人任务而非团队整体目标。员工可能因缺乏认可和奖励而感到不满，这将影响其工作态度和组织的忠诚度。缺乏激励机制可能导致消极的组织文化，员工可能变得消极、抵触变革，不愿意为组织的成功作出贡献。高员工流失率意味着公司需不断进行招聘和培训新员工，这将增加人力资源成本。由于员工的低绩效和缺乏创新，公司可能无法有效与竞争对手抗衡，导致市场份额下降。

因此，建立一个有效的激励制度对于提高员工的工作动力、保持员工的忠诚度、促进组织的发展和维持市场竞争力至关重要。

4 设备维护管理优化的建议和实施保障

4.1 实施 TPM 管理的目标与原则

(1) 全面生产维护 (TPM) 是一种专注于设备维护管理层面的策略,旨在提升设备的使用效率及强化其安全性能。依据全面生产维护 (Total Productive Maintenance, 简称 TPM) 的理念,本文特制定以下具体的改进方案与目标:

- ①推行 TPM 管理模式,以强化设备性能,确保生产顺利进行。
- ②致力于减少设备故障引发的生产中断,显著降低设备故障率,保障生产连续性。
- ③实施多种成本控制措施,旨在提升工作效率,优化生产流程。
- ④更新员工工作观念,借助激励机制与约束手段,提升员工技能与工作能力。
- ⑤优化工作环境,通过环境改善促进生产效率的进一步提升。

(2) 在设定 TPM 管理活动目标时,需确保目标具备高度的可操作性与可行性。以下是制定目标时应遵循的几项原则:

- ①明确性原则:目标必须清晰具体,避免模糊不清,以便员工准确理解并执行。
- ②可量化性原则:目标的执行进度与完成情况需通过具体数据或指标进行衡量,以便于监控与评估。
- ③可实现性原则:目标应设定在合理范围内,确保能够实际达成,避免设定过高或不切实际的目标。
- ④时限性原则:为目标设定明确的时间节点,确保整个推进活动有序进行,避免无限制地拖延。

4.2 明晰维护流程

4.2.1 实施 6S 管理^[54]

在企业范畴内执行并推广 6S 管理体系,对工作效率的提升具有显著效果。对于

从事生产制造的公司而言，执行 6S 管理体系能够显著提高生产效率和产品质量，并有助于企业管理制度的持续改进与优化。6S 管理体系在塑造企业积极形象、提升员工素质以及建立以员工为中心的管理体系方面，具有至关重要的作用。因此，为确保全面生产维护（TPM）管理活动的顺畅推进，必须从加强现场 6S 管理体系开始。

TPM（全面生产维护）的试点项目主要在第三车间实施，该车间内设备的启动生产及现场管理职责由各个班组分别承担。尽管此前车间曾推行过若干 6S 管理活动，然而，由于生产部门的核心关注点在于产量，致使产量成为班组绩效考核的关键指标。在此情况下，员工往往仅在工作间隙或空闲时段进行现场管理，从而导致了生产现场杂物堆积、设备表面蒙受粉尘及油渍污染，同时，库房内部托盘摆放无序，无用材料与工具被随意堆置。综上所述，生产现场的整体环境较为恶劣。因此，必须根据现场实际情况，通过推行包括整理、整顿、清扫、清洁、素养及安全在内的 6S 活动，构建标准化的 6S 管理体系，从而为全面生产维护（TPM）活动的有效推进奠定坚实基础。

为确保生产环境的秩序与效率，需实施整理措施，明确区分生产现场中的必需品与非必需品，并仅保留必要的物品。此过程旨在显著减少现场物品的数量，为后续整顿工作的顺利开展奠定坚实基础。在整理过程中，需识别并清除以下非必需品：当日未使用之原材料、暂时存放之材料、废弃之物料、剩余之电线及管道、设备备用之零部件、不再需求之清洁用具及擦拭布、各类闲置之容器、员工个人物品、其他无实际使用价值之杂物，以及生产过程中产生之垃圾等。通过此系列举措，生产现场将更为整洁有序，有利于提升生产效率与作业安全。

针对整理后所保留的必要物品及原材料，应当实施定位明确、定量精确及定方法合理的科学布局方案，并配以可视化的标签管理。此举旨在缩减物品搜寻所需时间，提升整体工作效率，并确保生产安全无虞。其核心要义在于，确保所有物品的摆放位置具备合理性，存放区域保持稳定性，且数量信息实现明确且可视化的呈现。

清扫活动旨在清除生产现场的脏污和设备上的废弃物，以便发现异常源。作为自主维护的起始步骤，清扫能降低设备故障率，提升生产效率。核心在于操作人员亲自清扫，无需专门岗位。清扫应与点检结合，发现问题应立即修复。因此，清扫虽简单，却蕴含管理智慧。

在执行整理、整顿和清扫三项基本措施的基础上，清洁工作的核心目标是实现

流程的规范化和制度化，确保所实现的成果能够持续并稳定地保持，进而促进生产现场环境的整洁。重点在于监控生产现场的清洁状况和员工着装的规范性。针对烟草加工行业，例如 L 卷烟厂，必须特别注重车间内粉尘的清除任务，并确保车间的温度、湿度及洁净水平均保持在科学合理的标准范围内。

素养作为 6S 管理的核心理念，其核心目标聚焦于员工态度的深刻转变。通过一系列精心设计的活动与体验，旨在促使员工逐步形成良好的工作习惯，进而提升个人的综合素质与思想觉悟，达成一种根本性且持久的转变。这一过程不仅关乎工作环境的整洁与效率，更深刻地影响着每一位员工的职业发展与精神风貌。

安全文化建设是 6S 管理的核心，通过系统化手段和规范操作提升工作场所整洁度、效率和员工专业素养，增强企业竞争力。同时，积极构建企业安全文化，确保员工共同维护安全环境，重视安全。安全教育培训是预防隐患的基础，包括理论授课、现场示范和应急演练。定期进行风险评估，发现并预防潜在安全风险，采取防火、防爆等措施。确保工作场所配备充足安全设备，并监督正确使用。设置明确的安全标识，如警告和安全出口指示，帮助识别风险。制定并执行标准化操作流程，减少安全事故。通过审查和更新工作流程，确保适应工作状况和技术进步，调整不安全的工作程序。

6s 管理计划的制定与执行，对于全面生产维护（TPM）活动的深入发展具有决定性作用。因此，企业需确保 6s 管理得到切实执行，增强对员工各层级的培训强度，并利用企业文化的建设途径，为 6s 管理计划的顺利实施及 TPM 活动的有效推动提供全面支持。

4.2.2 实施设备分类

L 卷烟厂设备维护管理长期采用粗放模式，生产部门执行基础 6S 活动，设备日常维护保养由设备部门负责。公司实行事后维护策略，维护计划常因生产紧急性推迟，导致保养工作未充分执行。设备统一管理未分类，关键设备未得到足够关注，故障时可能引发严重后果。

设备分类的核心目的在于，依据设备的重要性程度，科学合理地将其归入不同层级类别，并根据此分类结果，对不同层级的设备采取差异化的预防性保养与维护措施。此举旨在实现精准管理，有效避免资源的无谓消耗，提升维护保养的工作效

率及设备运行管理的整体效能，最终达到投入产出效益的显著提升。

具体而言，设备分类判定流程需综合考量多个维度，包括生产中断所造成影响的程度、品质受损的严重性、维护保养的复杂程度、设备的可替代性、加工产品的重要性层级、安全等级的高低以及经济因素等。经过系统性评估后，方可最终确定所有设备的分类归属。在后续的管理进程中，本文将依据设备的类别实施差异化管理策略，旨在提升设备维护管理的效率。此举亦为后续的设备备件管理工作提供了关键的参考基准。

4.3 建立完善预防性维护^[49]

4.3.1 优化完善制作设备点巡检表

设备的点巡检职责主要由一线生产员工及设备维护管理专员承担，其工作范畴划分为日常巡检与专业点检两大层面。点巡检工作的核心目的在于通过预防性的手段，及时发现并识别设备可能存在的潜在缺陷与安全隐患，为预防设备故障导致非计划性停机，需在故障发生前采取措施。日常巡检由操作人员执行，定期及不定期记录设备异常。关注设备正常运作时的异响、振动、磨损、漏油、漏气等现象。针对更为专业的点检任务，则由专业的设备维护管理人员与工程师协同执行，其工作核心聚焦于对设备运行稳定性、机械部件运作情形、电气系统性能表现以及相关运行参数的全方位评估与实时监测。此后，生产部门与设备部门将共同归纳并记录设备出现的故障点，设备部门则负责统筹安排人员进行统一的集中维修处理。整个协调过程中，TPM 推进委员会将担任核心协调角色，确保各项工作的顺利进行。

设备点巡检表由设备维护管理人员与资深工程师编制，依据设备维护记录、故障部位、专业知识与实践经验，并结合调研与反馈进行分析。为确保检查的全面性与针对性，针对不同类型的设备，制定了差异化的检查重点与细节。具体而言，每份点巡检表均针对每台设备的每一个工序及工位进行了细致划分，并附以精确且专业的位置描述，旨在助力点巡检人员能够迅速且准确地定位至需检查的具体位置，从而高效执行维护任务。

设备点巡检是一项持续且具有重复性质的工作任务。随着点巡检活动的深化，

必须对执行过程中的成效与不足进行细致分析。通过持续的改进、调整和优化，最终将形成一套成熟的设备点巡检体系。

4.3.2 建立健全故障维护档案

建立设备故障维护档案，追踪故障，整理汇总数据。针对频繁故障，开展分析改进，提升维护效率。故障修复后，维护人员填写清单，操作人员签字确认。清单包含生产线、工程、故障时间、维护结束时间、故障形式、原因、维护内容、备件型号、维护和确认人员姓名。班组长负责清单录入电脑日志，分发审阅。工程师汇总清单，电子存档管理。

在设备运行管理的流程体系中，构建故障维护档案占据着极为关键的位置。该档案记录了设备异常及处理措施，为制定故障处理指导书提供了基础资料。深入分析维护数据，提升维护人员技能，推动设备管理实现精准预防和控制。持续监测设备故障趋势，为维护保养和性能优化提供数据支持。综上所述，构建一套完善的设备故障维护档案，对于推动设备后期运行管理的科学化、精细化进程具有极为重要且深远的意义。

4.3.3 制定维护保养计划

设备在初始调试阶段表现出一定的不稳定性，但随着时间的推移，经过适当的磨合，其运行逐渐趋于稳定。设备虽为新型，故障率低，但长时间运行可能引起线路、管路老化，机械部件磨损，电气元件性能下降，影响设备性能、产品质量和生产效率。极端情况下，设备故障可能导致生产中断。为确保设备稳定运行，减少非计划停机，避免生产中断，提升设备效能和延长使用寿命，定期维护、管理和保养至关重要。这涵盖了为机械设备部位施加适当的润滑油脂、替换磨损或性能衰减的部件，以及对程序参数进行优化调整等关键环节。为此，必须制定并坚决执行一套科学且合理的设备维护管理保养计划。

在审视过往设备运行管理的历程中，本文观察到设备突发故障的现象较为频繁，且事后维护所占的比例相对较高。主要原因在于公司以生产为核心，导致发现的异常点无法得到及时处理。此外，故障处理往往不够彻底，事后维护多为仓促应对，以确保尽快恢复生产。与此同时，存在的问题还涉及尚未制定全面且有

效的维护保养计划，以及尚未构建科学且合理的点巡检体系。

综合上述因素的全面考量，本文深刻认识到，当前维护保养计划的制定尚缺乏系统性规划，同时，生产人员对可持续发展的理念缺乏充分认知，这已成为导致故障频繁发生的关键因素。鉴于此，制定一项系统性的维护保养计划显得尤为重要。

维护保养计划由设备工程师主导，生产及维护人员参与协作。计划由设备部员工执行，TPM 管理委员会与生产部协调。执行时间安排在生产停机时段或协商确定的计划停机期间。设备工程师制定计划时考虑设备特性、维护记录和生产计划。维护保养工作包括处理异常点、更换异常部件、加润滑油、测试电气性能、整理线路气管和紧固螺栓。

依据设备部门所拟定的维护保养规划，全员生产维护（TPM）活动已被正式确定为总体指导原则，以确保设备部门、生产部门以及其他相关部门的全体员工及整个系统均能全面、有效地参与到设备运行管理的各项活动中。

4.4 规范备件管理

4.4.1 应用 ABC 分类法建立备件备品台账

鉴于 L 卷烟厂在设备维护管理方面采取了较为粗放的模式，且设备备件管理未获得公司应有的重视，导致了一系列问题。具体而言，备件采购的决策、数量及周期主要由设备主管负责，尽管设备部设有专门的备件室，然而，备件管理工作缺乏规范性，物品摆放杂乱无章，致使在领取备件时，相关人员需在备件室内长时间搜寻，这一过程不仅加剧了人力资源成本的负担，而且延长了故障修复的时间，进而造成设备长时间处于停机状态，对生产进度产生了极为不利的影响。因此，当务之急在于实施科学的备件管理策略。

ABC 分类法，即活动基础分类法，由维尔弗雷多·帕累托提出，是储存管理的分析手段和经济工作的基础工具。企业在备件库存管理中，旨在减少设备停机时间，降低资金占用和人力资源成本，建立合理的备件安全库存水平。安全库存是库存管理的基础，不同设备影响因素复杂。非标准化设备的影响因素已归纳于表 4.1 中。

对于备件的采购，应实施线上线下相结合的科学管理策略。在线上管理方面，需构建一套完备的电子台账系统，以详细记录备件的多项关键信息，涵盖备件名称、规格型号、生产厂商、入库及出库数量、安全库存量、当前库存状态、单价、总价、存放位置、领用人员信息、使用地点以及领用日期等。至于线下管理，则要求备件室内物品的摆放遵循科学合理的原则，统一采用规格一致的专用货架和存储盒进行分类存放。同时，需根据备件的种类、尺寸、重量、使用频率及其特殊性质等因素，合理规划区域布局，并在货架及存储盒上明确标注货位编号。此外，备件室还需严格执行 6S 管理原则，以进一步提升管理效率。

表 4.1 影响安全库存期量的因素及影响程度

影响因素	影响情况	影响程度
通用性	通用性越高，流动性越大。与期量正相关	关键
价格维度	单价越高，资金占用则越大。与期量反相关	基础
采购周期	采购难度越大、周期越长，要将部分库存作为缓冲备件。 与期量正相关	重要
设计关键性	设计关键性越高，不可替代性越强，越应储备一定的库存期量。与期量正相关	较小
设备等级	设备等级越高，应有部分库存作为设备应急维护的缓冲。 与期量正相关	重要
生产因素	根据故障后造成的后果（如停机、减产等），对设备的正常运行影响越大，越应保持一定的库存期量。与期量正相关	关键

4.4.2 提升备件资金周转率^[44]

在 2023 年度，随着 HAUNIM5 卷烟机、GDX6 超高速包装机及德国 AGV 物料搬运车等一系列高端设备的相继投入运营，为确保生产流程的顺畅运行及设备性能的持续稳定，本工厂已维持备件平均库存金额约为人民币 6647 万元。与此同时，年度备件消耗量约为人民币 5755 万元，备件资金的平均周转率达到了 86.64%，这一数据反映出资金运用效率尚存在提升空间。

L 卷烟厂 TPM 小组启动了备件供应链优化项目，旨在降低成本和提高效率。本项

目通过流程优化和信息化管理，严格控制备件审批流程，涵盖关键环节。利用 ERP 系统精细化管理历史数据，有效减少采购量，降低资金占用率，优化流动性，提升备件管理经济效益。具体步骤如下：TPM 工作小组针对备件审批流程进行了分析和改进，并论证了其可行性。小组细致审查了流程中涵盖的每一项工作任务、执行标准与既定目标，进而编制了一份详尽且具备可操作性的实施计划表。此后，小组严格遵循该计划表的时间节点与要求，稳步推进各项改进措施的实施。

(1) 发现备件管理存在问题

数据显示，闲置备件资金占比超 60%，存在大量呆滞备件。主要原因是备件过剩和长期积压，缺乏处理机制。库存管理不严谨，缺少系统化和标准化制度。备件申报与采购流程需改进，需加强管控。

表 4.2 2022-2023 年闲置备件统计表

备件类别	制丝设备 (万元)	卷包设备 (万元)	动力设备 (万元)	通用备件 (万元)
资金占有	873.72	2025.46	36.33	154.64
合计	4090.15(万元)			

(2) 跟踪统计月度备件资金周转率^[44]

每月初，统计上月备件消耗情况，并回溯一年计算累计消耗量。评估年度平均库存量，确定备件资金周转率。例如，四月备件消耗额为 6,096,214.31 元，与前 11 个月总额 57,851,431.87 元相加，得出一年累计消耗量。年平均库存量为 64,712,634.05 元。四月备件资金周转率计算为： $(57,851,431.87 / 64,712,634.05) * 100\% = 89.40\%$ 。

(3) 对备件消耗量实施严格的管理与控制

为达成降低库存占用、提升备件资金周转率之目标，对备件消耗进行有效管理至关重要。实施此措施，旨在确保设备维护管理需求得到满足，并且与减少库存量的目标保持一致。鉴于公司每年为工厂备件的消耗量制定具体指标，因此，对备件消耗进行合理且高效的控制，成为 TPM 工作小组的核心任务。

依据近年来对备件消耗数据的详尽分析，为各主要业务部门及核心机型设定了明确的消耗限额。在此基础上，备件账务管理人员依据 ERP 系统所提供的数据信息，对各车间每周及每月的累计消耗量进行精确统计，并将其与预设的目标值进行对比分析，以便对各车间备件的使用状况进行深入了解和掌握。若发现有消耗量超出既定目标值的情况，将立即与相关车间进行沟通交流，共同剖析其成因，以期实现更为有效的消

耗控制措施。

(4) 加大对备件采购监管的力度

设备信息技术科与相关部门合作，严格监督备件招标流程、采购周期及供应商资质。采购前确保备件质量符合标准，至少比较三家供应商。实施供应商动态管理评价体系，全面评估供应商服务及产品质量。评估排名低的供应商将被取消次年招标资格。

4.5 人员培训优化建议

4.5.1 全员 TPM 教育培训

公司构建 TPM 体系后，组织员工会议并进行培训。领导及代表在宣讲大会上讲解了 TPM 的核心议题、执行步骤和部门职责，并阐述了对管理措施的立场和观点。此次大会的核心宗旨在于正式宣告公司采纳并实施 TPM 管理的坚定决心与战略决策，同时，大会还郑重公布了公司 TPM 组织架构的完整构建情况，包括公司级、车间级以及班组级推进委员会的详细成员名单。此外，大会还明确了 TPM 方案推进的基本路径、核心目标以及一系列配套的活动安排，以确保 TPM 管理在公司内部的顺利落地与高效执行。

本公司特此安排全体员工参与 TPM 导入前的系统性培训活动，目的在于确保每位员工深入理解本次 TPM 管理推行的核心理念与目标，进一步增强对设备管理工作的重视，明确全员生产维护的深远意义，并充分认识到跨部门协同合作在设备维护管理中的关键作用。此培训旨在促使员工摒弃传统陈旧的“你负责维护，我负责生产”及“你负责生产，我负责维护”观念，推动全公司上下团结一心，共同致力于设备管理工作。培训活动应邀请国内外知名专家及学者，以及在企业管理方面取得显著成就的领导者，就特定主题进行深入阐述。此外，组织员工参观已成功实施全面生产维护（TPM）的企业，进行实地学习与交流，旨在深化对 TPM 管理的理解，增强员工对设备维护管理工作的重视，并激发其主动参与设备维护管理活动的热忱，从而有效改善过去偏重生产而轻视设备维护管理的局面。

4.5.2 技能分级

为确保 L 卷烟厂操作与维护技能培训的顺利进行,首先必须开展培训需求分析。本次分析主要针对维护人员的操作与维护技能进行评估。依据评估结果,将制定出具有针对性的操作与维护技能培训方案。评估标准将维护人员的技能分为四个等级,依次为:一级,完全不熟悉。此等级的员工对岗位所需理论知识和实践技能均无了解。二级,有所了解但缺乏操作能力。员工对岗位相关专业有一定认识,但缺乏实际操作能力。三级,具备操作能力但非专家水平。此等级员工掌握相应的维护知识,并具备一定的维护技能,但在技能传授方面尚有不足。四级,专家级。此等级员工不仅精通理论知识和维护实操技能,而且能够将所学知识技能通过培训方式传授给其他维护人员。

4.5.3 维护人员培训内容

在对维护人员进行操作技能培训时,应着重考虑以下几点:首先,理论与实践相结合至关重要。培训不应仅限于理论知识的传授,而应将理论与实践相结合,确保实践环节得到充分重视,甚至在课程安排上,实践课程的数量应超过理论课程。其次,应当制定一份全面细致的维护人员培训规划,并明确指定负责监督执行的相关人员。第三,鉴于 L 卷烟厂设备维护管理的保密性,建议从公司内部甄选具备深厚专业知识及丰富实践经验的工程师、主管及维护人员,担任内部讲师一职。第四,在传授知识的环节中,内部讲师应当着重强调案例分享与实践模拟的重要性,同时,应避免将理论讲授与考试作为培训的主导方式。最后,培训结束后,需加强对培训成效的评估工作,具体涵盖以下四个层级:反应层级,即参训人员的满意度;学习层级,即参训人员的学习效果;行为层级,即参训人员行为改进的幅度;以及结果层级,即公司维护效率、维护时长、维护成本及故障率等最终绩效指标的综合考核评估。

培训主题的执行应涵盖四个核心维度:技术技能、管理技能、沟通技能以及根本原因分析技能,以确保全面而深入的培训效果。具体内容参考下图:

技术技能	管理技能	人际交流技巧	最终结果
阅读并阐述设备说明书	维护管理系统	辅导技能	会使用结构化的问题解决办法
密炼知识	设备登记册	沟通技能	会使用 5 个 Why 以及故障树分析方法
压延知识	维护计划安排和控制	主持富有成效的会议	会使用诊断技术
压出知识	制定基于可靠性的维护计划	---	评估可能的解决方案的方法
系统使用	关键绩效指标	---	熟练使用 TPM 系统
硫化知识	备件管理	---	掌握硫化技能
基本电工、如电路、开关知识	维护预算和成本控制	---	熟练掌握电工知识

图 4.1 培训技能主题图

4.5.4 推行 OPL 教育

OPL 教育，即单点教育或一点课，专注于日常工作中的具体情境，如设备调整或特定故障处理。由负责问题解决的个人或团队制定 OPL 样表，并在生产现场进行简明讲解培训，旨在技能传递与经验共享。OPL 通过撰写、讲授及反思，促进技能掌握、表达能力提升、知识积累与经验分享。

在卷烟生产车间内，建议以班组为组织单位，每日于交接班时段安排一次 OPL 活动。活动采取员工轮流担任主讲者的方式，OPL 课程内容需依据统一的样表格式进行编辑与撰写。采用统一且规范化的作业流程，不仅能够大幅度提高工作效能，而且在传授该流程的过程中，也更便于其他员工学习并熟练掌握。通过推行 OPL（One Point Lesson，单点课程）培训体系，能够有效促进员工业务技能与专业知识水平的提升，进而推动个人及团队整体工作效率的进一步提高。OPL 课程样表如图 4.2 所示：

OPL 单点教育		教育资料(OPL)									
分类: <input checked="" type="checkbox"/> 调整测试 <input type="checkbox"/> 润滑 <input type="checkbox"/> 开关机 <input type="checkbox"/> 清扫 <input type="checkbox"/> 紧固 <input type="checkbox"/> 安全 <input type="checkbox"/> 其它		作成					确认				
适用部门:		适用岗位:									
主题:											
简图图示		描述说明									
实施日期		/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
出稿 (负责教育者)											
对象 (受教育者)											
实施后的评价		1 2 1 3									
【评价】 1. 知道但不会做 2. 在帮助下会做 3. 能独立进行 4. 能教育别人											

图 4.2 OPL 单点教育样表

建立故障维护档案对设备运行管理至关重要。档案记录设备异常及处理措施，为制定故障指导手册提供基础。深入分析历史数据提升维护人员技能，精确执行预防措施。档案追踪故障趋势，支持设备维护和性能优化。因此，档案对科学管理设备运行至关重要。

4.6 建立完善激励制度

4.6.1 基于 TPM 的激励制度

建立和完善激励体系对于确保企业持续稳定发展至关重要。企业通过建立科学而合理的激励体系，能够有效地增强对员工的吸引力和激励力，进而将这种力量转化为推动员工实现组织既定目标的强大动力。激励体系对提升员工积极性、工作效率及组织目标实现至关重要。企业应充分利用激励体系的约束与激励双重作用，避免单一措施的依赖，而应通过综合运用多样化的激励手段，以实现更为显著的协同效应。为了确保 TPM 运行的有效激励机制，结合波特和劳勒的综合激励模式应当从以下几个方面着手：

① 经济激励。经济激励机制主要包括薪酬、奖励金及各项补贴等直接经济利益，这些要素具有显著的直观性，这是企业广泛采纳的一种激励方式，其核心宗

旨在于持续激发员工的主观能动性。故而，只有将经济激励与精神激励紧密结合，方能获得更为显著的成效。

② 精神激励。在激励因素中，物质激励往往只能产生短暂的驱动力，而精神激励则能产生持久的影响。精神激励涵盖认可、激情、热爱及内驱力等核心要素。针对长期投身于某项工作的个体而言，精神激励的作用尤为凸显。

③ 晋升激励。对于员工个人而言，晋升至更高职位将导致物质收益的增加，并有助于提升其在组织中的层级地位，同时增强其满足感与认同感。对企业而言，员工的内部晋升将产生正面的示范作用，进而提升团队的整体士气。

因此，合理地综合并系统地应用多种激励机制，对于建立科学、高效的激励体系具有极其关键的意义。

4.6.2 完善配套的绩效考核制度

绩效管理作为联结员工个人行为与组织整体目标的关键纽带，对于企业所认定的至关重要的事项，务必构建相应的绩效评估体系。绩效管理之目的在于支撑全面生产维护（TPM）之推行，既重视结果导向，也关注目标实现的过程。一个有效的绩效评估体系，能够明确界定员工的工作目标、要求和职责，增强团队合作的精神，提升组织运作效率，并对工作流程进行持续优化。

针对全面生产维护（TPM）管理绩效的评估，考核维度表现出多元化特征，具体包括企业高层、中层以及基层员工三个不同层级。企业高层管理人员考核核心在于 TPM 理论理解、理念构建及管理指标优化，包括月度 TPM 计划执行和阶段性成果实现。中层管理者采用 360 度评估法，涵盖自我、上级、同级、下属评价，关注个人表现、工作绩效、合作能力及管理能力。基层员工考核包括工作态度、能力及成果，优先考虑可量化指标。

在 TPM 活动的持续推进过程中，企业应当依据实际执行状况，适时且系统地调整考核指标，以保障评估体系能够有效达成其预设目标。

4.6 实施保障

4.6.1 组织保障

(1) 设计路线

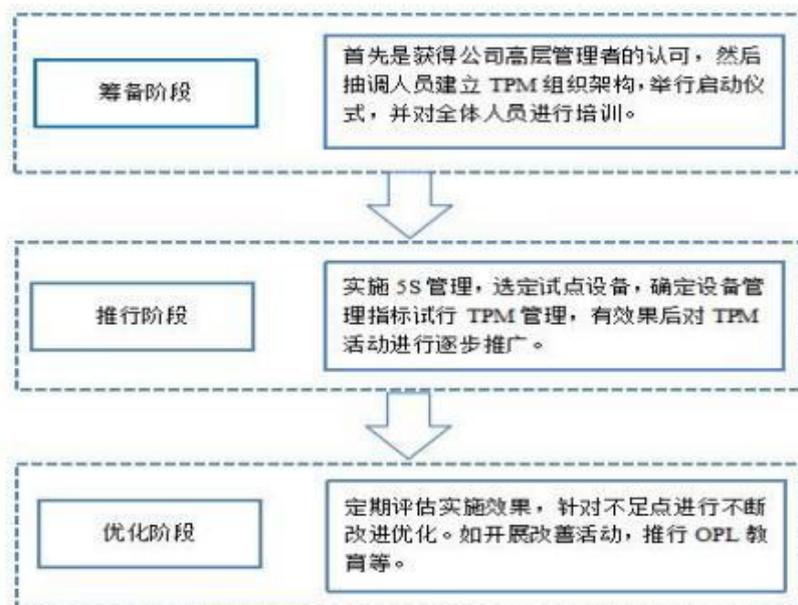


图 4.3 设计路线

TPM 管理是一套系统化的设备维护管理理论与方法体系。在公司中推行 TPM 管理，实质上是一个构建完整体系的过程，无法一蹴而就，而是一个循序渐进、由表面逐步深入核心的历程。在实施全面生产维护（TPM）管理方面，各企业应结合自身实际情况，明确工作重点。据此，针对 L 卷烟厂现存的具体问题，本文已精心制定了相应的推进策略，该策略主要包含筹备阶段、实施阶段及后续优化阶段。（设计路线如图 4.3 所示）

(2) 获得高层支持并搭建组织架构

① 获取高层支持

企业领导层的示范作用对于确保制度有效执行至关重要。作为企业的决策中心和领导核心，领导干部承担着较大的职责，掌握着较多的资源。在企业的战略规划、资源配置以及制度实施等方面，领导干部对于全面生产维护（TPM）的推广和执行具有决定性影响。只有当领导干部亲自践行并给予 TPM 管理活动充分的重视和支持，同时在执行过程中坚持公正无私，遵循公平和正义的原则，才能有效促进企业新制度的顺利实施，确保 L 卷烟厂 TPM 管理的顺利进行并达

到预期效果。

②搭建组织构架

一个稳固且强有力的组织架构，是保障 TPM 管理体系能够高效运作的核心支撑要素。该体系由厂级领导、分管副厂长及各部门核心成员共同构成管理团队，确保每位员工及领导者的职责均能得到有效履行。同时，通过各部门在具体工作中的合理任务分配与紧密协作，实现了“全员参与”的既定目标。采用边界识别法与头脑风暴法相结合的方式，对相关部门之间的关系强度进行审慎评估。（见图 4.4）

序号	相关方	涉及因素	关系强弱判断
1	二车间	维修	强相关
2	人力资源科	激励	强相关
3	设备信息技术科	设备管理	强相关
4	工艺质量管理科	质量管理	一般相关
5	生产管理科	生产管理	一般相关
6	一车间	上游环节	弱相关
7	三车间	动力保障	弱相关
8	财务管理科	财务管理	弱相关

图 4.4 各部门关系强弱分析图

作为厂领导推进组织，L 卷烟厂 TPM 推行委员会的核心职责涵盖以下几个关键方面：一是规划并确立 TPM 管理的总体指导原则与长远目标；二是精心设计并制定出详尽的推行策略与实施方案；三是构建科学合理的培训体系与考核标准，以保障管理活动的有效执行；四是对推行成果进行全面、客观的评估与审核，以衡量管理活动的实际成效；五是积极协调沟通，有效应对并解决在推行过程中遇到的各种挑战与难题；最后，对整体活动的目标定位与发展方向进行战略性决策与全面把控，确保 TPM 管理活动的顺利进行与持续优化。

分管副厂长所负责的 TPM 小组，其职能与厂领导层存在一定的相似性。该小组需遵循公司 TPM 的基本方针，并紧密结合本部门实际情况，制定具有针对性的部门基本方针。在此基础上，将总体目标进行细化分解，为班组级小组明确具体的实施目标。

各部门骨干层小组是负责具体实施自主保全活动的责任主体，承担着具体任

务执行的职责，同时负有引领小组全体成员积极投身于自主保全活动的义务。

总而言之，厂级领导层、分管副厂长层级以及各部门骨干层级需明确分工、界定责任，以确保全体员工的积极参与。TPM 的推行架构呈现金字塔状，涵盖公司各级部门，自公司最高管理层始，每一层级均需设立相应的 TPM 推行委员会。上一级委员会的成员中，将指定一名担任下一级委员会的负责人，以此实现各层级间的紧密衔接与相互关联，进而提升沟通效率与效果。

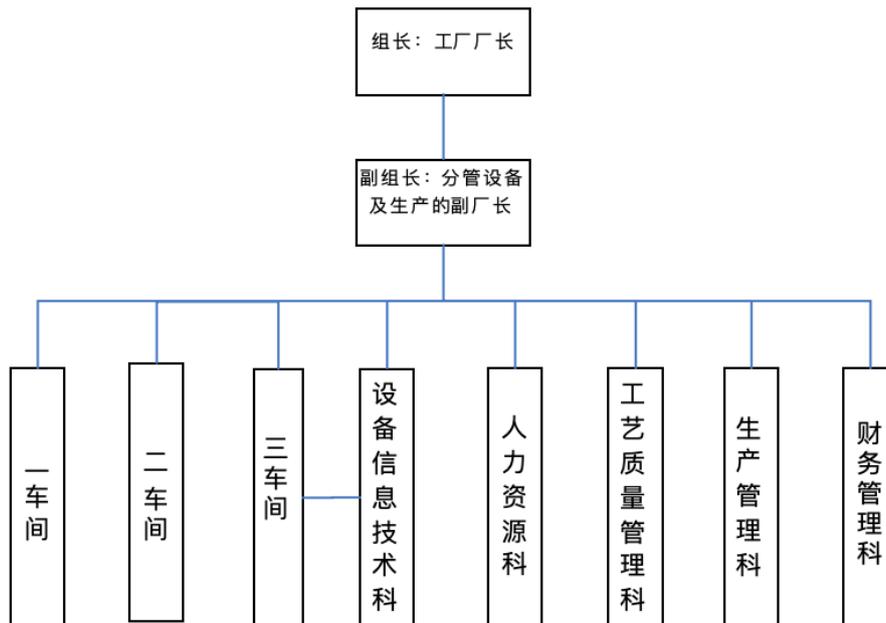


图 4.5 TPM 工作小组组织架构图

各部门职能分工如下：

组长需承担领导职责，全面推动 TPM（全面生产维护）在工厂各环节的深入实施。其工作要点包括定期召集专题工作会议，以听取并审议相关工作进展的汇报，进而对整体实施策略与方向进行审慎决策，确保 TPM 活动的有效推进与持续优化。

副组长在组长的直接领导下，负责全面协调各部门的工作流程，确保顺畅运行。同时，对于突发的临时状况，副组长需迅速做出决策，以应对并解决问题。

各生产车间务必切实肩负起 TPM 各项工作的具体执行职责，负责有序组织并妥善维护团队结构，积极且有效地开展设备的自主维护活动。

设备信息技术科负责承担设备维护管理制度的制定与执行职责，协同各车间共同推进自主维护工作，负责处理与备件采购相关的各项事务，同时，对 TPM 工作的日常执行情况进行严格的检查与监督。

人力资源部门肩负着制定并执行相应激励与考核机制的关键职责，全面负责对

TPM 推进工作的各个环节进行监督。同时，依据 TPM 推进的实际进展及成效，人力资源部门将对各相关部门开展绩效评估与考核工作。

工艺质量管理科在推进 TPM 过程中，负责对烟支工艺质量进行统计分析，并总结设备因素对产品质量和工艺的影响。同时，该科室监督产品质量和工艺流程在 TPM 实施阶段的影响及改善情况。

生产管理科需全面肩负起 TPM 推广过程中的宣传记录职责，并担任总调度角色，负责应对及妥善处理工作中突发之紧急情况。此外，该科室还需具体负责生产现场 6S 管理的执行工作。

安全保卫科在 TPM 工作中，肩负安全管理的重要职责，具体负责规划车间内部人员、机器设备及物料流动的动线管理方案，旨在有效预防安全事故的发生。

4.6.2 制度保障

(1) 加强培训体系建设

培训活动逐渐普及，企业对培训需求增长。培训有助于增强企业凝聚力，提升竞争力，有效应对挑战。推行 TPM 及解决相关难题，培训是直接、迅速、高效、经济的解决方式。

为确保 TPM 管理的顺利实施，培训活动应全面覆盖管理人员、设备部门人员及生产部门人员。对于管理人员而言，培训的主旨在于深化其对 TPM 理念的认知，全面把握 TPM 管理体系的架构，透彻领悟全员生产维护的深远意义，同时，在员工群体中树立积极的典范作用。针对设备部门员工，培训工作应着重于技能强化，旨在转变其固有的“生产归生产部门，维护归设备部门”的传统认知，清晰界定设备运行管理并非设备部门的单一职责，而是全公司各部门共同承担的重要任务。针对生产人员的培训，需着重加强其在设备点巡检等方面的基本技能训练，同时，必须纠正其“生产由我方负责，维护则归贵方”的错误观念，着力培养其作为生产主体的主人翁意识。全体成员须共同努力，构建稳固的人员支持体系，以确保 TPM 管理顺利推行。企业应融合线下与线上培训，全面评估其优缺点，以提升培训成效。

(2) 建立 TPM 运行的激励制度

激励机制的构建与优化对企业的持续发展至关重要。通过有效的激励机制，

员工的吸引力和驱动力可转化为实现组织目标的动力。合理的激励机制能提升员工积极性，促进工作效率，推动组织目标实现。企业在运用激励机制时，应综合多种手段，实现协同增效。建立有效的激励机制应关注以下方面：

①经济激励机制包括薪资、奖金和津贴等，旨在激发员工积极性。为取得更好效果，需将经济激励与精神激励结合。

②精神层面的激励包括获得认同、保持热忱、怀有热爱以及激发内在动力等要素。在激励体系中，物质激励一般仅具有短期效应，而精神激励则能够产生长期的影响力。对于个体持续致力于某项事业，精神激励扮演着极其关键的角色。

③晋升激励对员工个人而言，不仅代表着更丰厚的物质回报，而且还能提升其在组织中的地位，增强其满足感和认同感。对企业而言，内部员工的晋升同样能对其他员工产生正面影响，从而提升整个团队的士气。

因此，恰当整合并系统运用多样化的激励机制，对于构建科学且高效的激励机制体系，具有至关重要的意义。

(3) 完善配套的绩效考核制度

绩效管理旨在构建员工与组织目标之间的紧密联系，因此，建立科学有效的绩效评估体系显得尤为重要。它旨在支持 TPM 实施，注重成果导向和过程管理。有效的绩效评估机制明确员工工作目标和职责，促进团队合作，提升组织效能，推动工作持续改进。

TPM 管理的绩效考核体系经过精心划分，细分为多个具体维度，以确保全面评估各级人员的工作表现。考核层次明确划分为高层、中层及员工三个级别，每一层级均聚焦于不同的考核重点。对于企业高层而言，绩效考核着重强调对 TPM（全面生产维护）理论概念的深刻理解与理念内化，同时密切关注管理指标的持续优化情况，特别是企业月度 TPM 推进计划的执行效果及阶段性成果指标的达成状况。对于中层管理人员的考核，普遍采用的是 360 度全面评估法，该评估体系综合纳入了被考核人员、其直接上级、同级同事以及下属的各方面评价。自我评价应客观反映 TPM 活动表现；上级考核侧重 TPM 绩效；同级评价关注团队合作；下属评价重点是领导和管理能力，特别是对下属的培养和工作指导。考核内容包括工作态度、专业技能和成果。绩效评估体系强调量化指标的重要性，确保评估结果真实准确反映员工表现和贡献。

随着全面生产维护（TPM）活动的深入实施，依据企业实际运作状况，考核指标体系需定期进行适时调整，以确保切实达成考核的预期目标。

5 结论与展望

5.1 结论

在当前社会经济环境、国家政策及环保法规等多重因素的影响下，烟草行业的发展面临诸多挑战。因此，烟草企业必须加强内部管理，充分利用管理优势，强化和优化生产设备维护管理，积极提高生产效益，这已成为提升企业竞争力的关键举措之一。

本文以 L 卷烟厂为例，对其设备维护管理现状进行了深入的探讨与分析。通过研究 TPM（全面生产维护）理论，并结合访谈法和问卷调查等研究方法，发现 L 卷烟厂在设备维护管理方面存在一些问题，如缺乏先进的管理体系、管理模式陈旧等，这些问题导致了生产现场的混乱、维护人员技能不均和备件管理的无序。这些问题主要集中在设备保养、备件管理、人员素质和运行管理等方面，而这些问题正是 TPM 理论能够有效解决的。

进一步分析表明，L 卷烟厂在设备维护管理过程中应重点提升设备保养水平、增强备件管理能力、提高员工素质和优化管理模式，以提升设备运行效率。这与本研究提出的 TPM 管理模式相契合。

为解决 L 卷烟厂在设备维护管理方面存在的问题，本研究引入了 TPM 理论，并将其应用于 L 卷烟厂设备维护管理的优化过程中。首先，提出了优化的思路和目标；随后，按照 TPM 的准备阶段、实施阶段和优化阶段，对 L 卷烟厂的设备维护管理进行了全面的优化，旨在最终实现设备维护管理的优化、提升公司的生产运营能力以及增强公司的市场竞争力。

5.2 展望

鉴于个人理论知识水平等客观因素的限制，本研究在设备维护管理领域的研究能力和成果尚存诸多提升空间。基于对 L 卷烟厂设备维护管理相关问题的深入探究与分析，本文仅对设备维护管理的技术层面进行了基础性的理论与实践研究，并提出了具有针对性的对策。设备维护管理问题的根源可能与人力资源、利益分配、企业治理、地方政策等多个方面相关联。鉴于本文篇幅所限，未能进一步深入探讨。

未来若有合适机会，将对这些问题进行更为深入的研究。这些问题的解决将是 L 卷烟厂在设备维护管理方面持续改进的方向，并有望在深入研究与实践中为提升我国烟草企业的整体管理水平作出更大贡献。

参考文献

- [1] Bock S, Briskorn D, Horbach A. Scheduling flexible maintenance activities subject to jobdependent machine deterioration[J]. Journal of Scheduling, 2012, 15(5): 565-567.
- [2] Panteleev V V, Kamaev V A, Kizim A V. Developing a Model of Equipment Maintenance and Repair Process at Service Repair Company Using Agent-based Approach[J]. Procedia Technology, 2014, 16:1072-1079.
- [3] Callari, Jim. Detect when equipment need to do maintenance, before it's too late.[J]. Plastic Technology, 2015, 1(2): 55-57.
- [4] P. S. Poduval, V. R. Pramod, Jagathy Raj V. Interpretive Structural Modeling(ISM) and its application in analyzing factors inhibiting implementation of Total Productive Maintenance (TPM)[J].International Journal of Quality & Reliability Management, 2015,32(3):308-331.
- [5] Melchor-Hernandez C L, Rivas-Davalos F, Maximov S. A model for optimizing maintenance policy for power equipment[J]. International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 2015, 68:304-312.
- [6] Marcus Bengtssonab, Martin Kurdvebc. Machining Equipment Life Cycle Costing Model with Dynamic Maintenance Cost[C],23rd CIRP Conference on Life Cycle Engineering,2016 (48) :102- 107.
- [7] Eroshenko S A, Khalyasmaa A I. Distributed generation: Equipment lifecycle management[C Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering. IEEE, 2017:1502-1506.
- [8] Ning Wang, Jun-tang, Wu. The Early Management of the Equipment of the Production Line Construction Project. Management & Technology of SME, 2018(7):43-44.
- [9] Marcello Braglia, Davide Castellano, Mosè Gallo. A novel operational approach to equipment Maintenance : TPM and RCM jointly at work[J]. Journal of Quality in Maintenance Engineering, 2019(4):45.

- [10]Becker M. Equipment Maintenance[J]. Bodyshop Business, 2019, 38(5):56-63.
- [11]Chen C, Lu N , Jiang B , et al. Condition-based maintenance optimization for continuously monitored degrading systems under imperfect maintenance actions[J]. Journal of Systems Engineering and Electronics, 2020, 31(4):841-851.
- [12]Mrugalska B, Zasada B , Wyrwicka M K . Preventive Approach to Machinery and Equipment Maintenance in Manufacturing Companies[M]. 2019.
- [13]Karajagikar J, Sonawane B U. Reliability-Centered Maintenance (RCM) Approach for a Process Industry: Case Study[J]. Journal of Quality in Maintenance Engineering, 2021(4):4.
- [14]Zhukovskiy and Koteleva, Automated system for definition of life-cycle resources of electromechanical equipment [J]. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2017, 22(Pt 2)::125-127.
- [15]Rohan Thorat and G.T.Mahesha. Improvement in productivity through TPM Implementation[J]. Materials Today: Proceedings, 2020, 24(Pt 2):1508-1517.
- [16]Graisa, Mustafa and Al-Habaibeh, Amin. An investigation into current production challenges facing the Libyan cement industry and the need for innovative total productive maintenance (TPM) strategy[J]. Journal of Manufacturing Technology Management, 2011, 22(4):541-558.
- [17]ALIDRISI H. Maintenance Maturity Level Identification using MABAC Method: An Adaptation of TPM Pillars in a Public Service Sector[J]. JOURNAL OF SCIENTIFIC & INDUSTRIAL RESEARCH, 2020, 79(10):79-81.
- [18]LUKMANDONO, PRABOWO R, et al. Analysis of Total Productive Maintenance (TPM) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) to improve machine effectiveness: A study on Indonesia's sugar mills[J]. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 885(1):102-103.
- [19]LOZADA-CEPEDA J A, LARA-CALLE R, BUELE J. Maintenance Plan Based on TPM for Turbine Recovery Machinery[J]. Journal of Physics: Conf

- erence Series,2021,1878(1):76-79.
- [20]PINTO G,SILVA F JG,BAPTISTA A,et al.TPM implementation and maintenance strategic plan -acase study[J].Procedia Manufacturing,2020,51:97-97.
- [21]M.S,M.G P,M.Y,et al.Improvement of overall equipment effectiveness of machining centre using tpm[J].Materials Today:Proceedings,2020,32:46-48.
- [22]HARDT F,KOTYRBA M,VOLNA E,et al.Innovative Approach to Preventive Maintenance of Production Equipment Based on a Modified TPM Methodology for Industry 4.0[J].Applied Sciences, 2021,11(15):91-93.
- [23]HIROHISA S,PENGJIU L.Productivity Improvement with Equipment Owner TPM Management at ToyotaManufacturing USA:Highly Reliable Production System for Expanding Global Production[J]. Sustainabilityin Environment,2021,6(2):154-156.
- [24]SHARMA U,TRIPATHI N,DHAKA S,et al.In India,there is a link between TQM and TPM implementation elements and manufacturing sector business performance[J].South Asian Journal of Marketing &Management Research,2021,11(10):56-59.
- [25]MERIEM K,LASSAAD L.The relationships between TQM,TPM,JIT and agile manufacturing:an empirical study in industrialcompanies[J].The TQM Journal,2021,33(8):213-214.
- [26]Harris Mohammad.An Investigationon Engine Mass Airflow Sensor Production via TQM,TPM,and Six Sigma Practices[J].Operations Research Forum,2021,2(4):72-79.
- [27]GUILHERME T,TARCISIO A S,FLAVIO S F,et al.The impact of Industry 4.0 on the relationship between TPM and maintenance performance [J].Journal ofManufacturing Technology Management, 2022,33(3):151-153.
- [28]AU-YONG C P,AZMI N F,MYEDA N E.Promoting employee participation in operation and maintenance ofgreen office building by adopting the total productive maintenance (TPM)concept[J]. Journal of Cleaner Production,2022,352:31-37.
- [29]DREWNIAK R,DREWNIAK Z.Improving business performance through TP

- M method:The evidence from the production and processing of crude oil [J].PloS one,2022,17(9):68-70.
- [30] ABUL B,AHSAN A H,NADIM J.Linkage between TPM,people management and organizational performance[J].Journal of Quality in Maintenance Engineering,2022,28(2):121-124.
- [31] 李葆文.设备前期管理[J].设备管理与维修,2004(04):37-38.
- [32] 周奇才,沈鹤鸿,刘星辰等.大型机械设备全生命周期管理体系结构研究[J].中国工程机械学报,2017,15(004):318-323
- [33] 圣纪成,王建杰,陈春灿.浅谈铜板带加工企业设备点检工作的实施[J].有色金属加工,2020,49(3):2.
- [34] 朱攀勇,付金强等.设备全生命周期管理系统的应用[J].新世纪水泥导报,2021.2(2):66-68.
- [35] 李晓旭,陈武君,辛娜等.论设备前期管理流程和方法[J].设备管理与维修,2021(11):12-13.
- [36] 李家旺,熊军,陈肖静.通过设备分类管理提高设备利用率[J].设备管理与维修,2021(1):9-11.
- [37] 崔伟光,孙金银,崔富润等.轮胎企业建设智能化设备管理 CPM 系统简介[J].企业管理,2021(17)53-57.
- [38] 焦一平.基于过程的煤矿企业设备管理浅析[J].企业导报,2013(05):76-77.
- [39] 刘纯洁,王大庆.超大规模城市轨道交通线网全寿命周期健康管理研究[J].城市轨道交通研究,2019,22(05):7-11.
- [40] 韦伟,王亚媛.轨道交通资产全寿命周期预防性维修成本分析[J].物流科技,2020,43(10):36-38.
- [41] 王成,许建新,李连玉,等.面向维修的备件共享服务及配置优化[J].机床与液压,2021,49(12): 71-77.
- [42] 韩建明,杨玉鸿.苏州轨道交通 1 号线全生命周期成本分析[J].城市轨道交通研究,2022,25(05):8-11.
- [43] 李宝家,王毅兵.供应链环境下设备维修备件的非库存管理[J].沈阳工业大学学报,2002(03): 252-254.

- [44]叶侃,刘臻.供应商管理库存 VMI 在轨道交通行业中的应用——以无锡地铁为例[J].物流技术与应用,2022,27(01):136-138.
- [45]代新.城市轨道交通维修备件库存管理研究[D].重庆:重庆大学,2020.
- [46]逯程,徐廷学,王虹.装备视情维修与备件库存联合优化决策[J].系统工程与电子技术, 2019,41(07):1560-1567.
- [47]白永生,郭驰名.基于状态的维修与备件库存决策联合优化研究[J].火力与指挥控制, 2019,44(11):41-45.
- [48]王启业.TPM 设备维修管理模式的探讨[J].重型机械,2011(02):72-76.
- [49]左青,吕瑞,李东升,等.TPM 设备管理在油厂中应用[J].中国油脂,2020,45(03):122-125.
- [50]畅珩.TPM 理论在公路机械设备管理中的应用探讨[J].建材与装饰,2020(15):236-237.
- [51]马佳,管堂宏.TPM 管理模式在助力企业降低设备检维修费用中的实践[J].中国设备工程,2021(04):55-56.
- [52]杨保国,基于 TPM 设备维护管理[J].设备监理,2020(01):61-62.
- [53]聂学家.国有企业设备管理存在的问题及 TPM 管理方法[J].哈尔滨轴承,2020,41(01):39-42.
- [54]陈轶川,张国成,刘慧清.TPM 在针织印染企业的应用[J].针织工业,2013(09):47-49.
- [55]张云,戴永红,张志军.绿色维修管理在航空加工企业的推广应用[J].机床与液压,2012,40(20):160-162.
- [56]吴家兴,张海军,王美,等.TPM 专业保全活动管理软件的开发与应用[J].设备管理与维修, 2014(S2):49-51.
- [57]苏忠梅,梁家豪.全员设备维修(TPM) 在企业设备管理中的作用[J].科技创新与应用,2015(01):178.
- [58]李春旭.TPM 在设备维护管理中的作用和应用分析[J].中国设备工程,2021(15):17-18.
- [59]李平.康佳推行 TPM 活动经验[J].设备管理与维修,2014(S1):70-71.
- [60]王武凤.炼化企业推进设备管理 TPM 计划保养[J].中国设备工程,2017(09):37-39.

- [61]刘学娟,赵斐.多产品生产计划与设备维修整合优化模型[J].工业工程与管理,2015,20(04):23-28.
- [62]王资璐.基于 TPM 开展科研院所设备全生命周期管理[J].设备管理与维修,2021(05):22-24.
- [63]王晔,傅元略.全员生产维护、财务绩效和企业战略的关系[J].财会月刊,2012(21):14-16.
- [64]徐田波.煤矿企业实施全面生产维护的体系设计与方法研究[J].矿山机械,2014,42(08):5-8.
- [65]徐剑峰.TPM 在恒创公司 BOPP 生产线设备管理中的应用研究[D].镇江:江苏大学,2016.
- [66]孔繁斌.TPM 管理模式在试验设备管理中的应用[J].设备管理与维修,2020,(13):27-28.

附录 1L 卷烟厂设备维护管理中存在问题的调查问卷

亲爱的朋友：

为了了解您对 L 卷烟厂设备维护管理中存在的问题，进行学术研究，本文通过这份问卷向您进行调查。调查不涉及个人隐私，对问题的回答也无所谓对错，所有资料只进行统计汇总，同时，本文将对您的个人资料予以保密，请您不必担心。

感谢您的支持和协助！

兰州财经大学 MBA 杨鲁康

2024 年 3 月

表 3.1 设备维护管理问题调研问卷

变量	维度	序号	内容
	设备	1	设备维护管理整体水平很高
	管理	2	设备运行保养管理非常好
	综合	3	设备维护管理非常好
	评价	4	设备保养管理非常好
		5	设备维护管理的相关制度很完善
设备 管 理	设备	1	设备的使用率有效性非常高
	运行	2	设备的故障率也是非常高
	保养	3	设备的保养工作做的很好
		4	设备的运行数据管理很科学
设备 维 护 管 理	设备	1	负责设备维护管理的人员技术和素质很高
	维护	2	设备的维护计划做的很到位
	管理	3	设备的预防管理措施很到位
资产		1	设备的台账管理很好

续表 3.1 设备维护管理问题调研问卷

变量	维度	序号	内容
	管理	2	设备的技术资料很健全
	评价	3	设备的改造、维护、报废等管理很科学、很到位
	制度	1	设备运行管理制度很健全
	管理	2	设备维护管理相关考核制度很健全
	评价	3	备件管理制度很健全

附录 2 L 卷烟厂设备维护管理中存在问题的原因访谈提纲

访谈提纲

维度	针对的问题	访谈的题目
人	操作和维护人员的培训不足	<p>贵公司在确定操作和维护人员的培训需求时，通常采取哪些方法？</p> <p>您如何评估现有操作和维护人员的技术水平与公司需求之间的差距？</p> <p>操作和维护人员的培训计划中通常包含哪些内容？</p> <p>培训目标是如何设定的，它们与公司的整体目标有何关联？</p> <p>您认为当前的培训方法是否有效？为什么？</p> <p>贵公司如何评估培训的效果？是否有定期的考核或反馈机制？</p> <p>培训后的员工表现有何变化？这些变化是否符合预期？</p> <p>操作和维护人员对培训的参与度如何？是否有激励措施鼓励他们参与？</p> <p>员工对培训的反馈如何？他们认为培训内容是否实用？</p> <p>贵公司是否提供持续教育的机会，以帮助操作和维护人员跟上技术发展的步伐？</p> <p>员工是否有职业发展路径，培训是否作为晋升的一部分？</p>
机	设备有效工作率低	<p>您认为设备维护管理不足是导致设备有效工作率低的主要原因吗？</p> <p>贵公司在设备维护管理方面采取了哪些措施？是否有足够的预算和资源来支持这些措施？</p> <p>贵公司在设备维护管理和维修方面遇到了哪些挑战？是否有有效的解决方案？</p> <p>设备维护管理和维修的预算是否充足？是否存在资金不足导致维护延迟的情况？</p> <p>贵公司是否有设备更新计划？老化的设备是否得到了及时的更换或升级？</p> <p>老化设备对生产效率和产品质量有何影响？贵公司如何评估这些影响？</p> <p>您认为导致设备使用率低的主要原因是什么？是否有具体的数据或案例来支持这一观点？</p> <p>贵公司是否进行了设备使用情况的监控和分析？这些数据如何帮助改进设备使用率？</p> <p>针对设备有效工作率低的问题，贵公司有哪些具体的对策和改进措施？</p> <p>这些措施的实施效果如何？是否有持续的跟踪和评估机制来确保这些措施的有效性？</p> <p>贵公司在设备维护管理和提高有效工作率方面有哪些长期规划和战略？</p> <p>这些规划和战略如何与公司的总体目标和发展方向相协调？</p>

续 访谈提纲

维度	针对的问题	访谈的题目
料	备件和耗材管理不当	<p>贵公司如何确定备件的安全库存水平？是否有基于历史数据和趋势分析的库存优化策略？</p> <p>备件的采购周期和使用率是否经过精确计算？如何确保备件供应的稳定性？</p> <p>贵公司在耗材使用方面是否有明确的记录和监控机制？如何确保耗材使用的合规性和合理性？</p> <p>设备维护管理计划是否定期更新？是否有预防性维护策略来减少设备故障？</p> <p>维护人员是否有足够的培训来处理设备故障？他们的技能是否与设备维护管理的需求相匹配？</p> <p>贵公司如何确保采购的备件和耗材符合质量标准？是否有严格的质量控制流程？</p> <p>备件和耗材的成本管理策略是什么？如何平衡备件库存成本和生产停机的风险？</p> <p>贵公司如何处理报废的备件和耗材？是否有有效的回收和再利用策略？</p> <p>贵公司是否有持续改进备件和耗材管理的计划？这些计划是否基于数据分析和员工反馈？</p> <p>贵公司如何选择和管理备件和耗材的供应商？供应商的绩效如何评估和改进？</p>
法	设备运行管理不规范	<p>您如何看待巡检信息的准确性？是否有措施确保巡检人员到达现场后填写信息？</p> <p>贵公司如何监督和验证巡检人员的工作？</p> <p>贵公司在设备出现故障时，报修流程是怎样的？</p> <p>您认为哪些因素导致了报修手续的繁琐和混乱？</p> <p>贵公司如何提高维修进度和消息提醒的及时性？</p> <p>贵公司是否有制定设备的保养计划？保养计划的执行情况如何？</p> <p>您认为哪些因素导致了保养计划未能按计划执行？</p> <p>贵公司如何改进保养计划的制定和执行？</p> <p>贵公司如何安排设备的定期维护保养？</p> <p>您认为哪些因素导致了设备维护管理保养的不足？</p> <p>贵公司如何提高设备维护管理保养的质量和频率？</p>

后 记

岁月如流，兰州财经大学 MBA 研究生学习生涯即将圆满结束。回顾这段逾两年的学术旅程，我深感母校对我的培养之恩，心中涌动着难以言表的感慨。从初涉校园时的迷茫无措，到如今能够从容应对各种挑战，这段经历不仅极大地丰富了我的知识储备，更在心灵深处留下了不可磨灭的印记。

在论文得以顺利完稿之际，我谨向我的导师致以诚挚的谢意。从论文选题的初步确定，到整体框架的构建与思路的梳理，再到最终稿件的反复修改与完善，每一步都凝聚着导师的悉心指导与辛勤付出。导师渊博的学识、严谨的治学态度以及敬业爱业的精神，不仅为我树立了学术研究的榜样，更在潜移默化中给予我深刻的启迪与激励。

同时，我也要向我的亲人和朋友们表达衷心的感谢。在过去近三年的时间里，他们给予了我无微不至的关怀与鼓励，成为我人生道路上不断前行的动力源泉。他们的理解与支持如同坚固的后盾，让我在面对困难与挑战时能够勇往直前。

最后，我要向在百忙之中抽出宝贵时间评阅本论文并参加答辩的各位专家和教授表示衷心的感谢。本论文的完成凝聚了我大量的心血与努力，通过综合运用所学专业知识和广泛查阅国内外相关文献资料，我在导师的指导下对论文进行了多次修改与完善，力求做到尽善尽美。然而，鉴于本人知识水平尚存局限，论文中难免会有所欠缺，在此诚挚地恳请各位老师及专家予以指正，不吝提出珍贵的意见与建议。

作者：杨鲁康
2024 年 10 月 8 日