

基于AHP和模糊综合评价法的锂电池生产线管理水平研究

陈凤杨

江西理工大学经济管理学院, 江西 赣州

收稿日期: 2026年3月11日; 录用日期: 2026年4月10日; 发布日期: 2026年4月20日

摘要

锂电池作为新能源产业的核心基础元器件, 在全球能源结构转型与智能制造升级的双重推动下, 市场需求呈爆发式增长。生产车间作为制造企业创造核心价值的关键单元, 其管理水平直接影响企业的生产效率、产品品质与市场响应效率。本文选取F企业锂电池生产线作为研究对象, 搭建以人、机、料、法、环为核心的锂电池生产线管理水平评价体系, 依托专家打分法, 运用层次分析法测算出该体系中人、机、料、法、环各一级指标及对应二级指标的权重; 同时通过问卷调查, 结合模糊综合评价法对生产线各影响因素的实际表现开展量化评价。评价结果显示, 方法因素在权重与评价值上均处于首位, 是当前生产线管理的优势模块; 设备因素权重位列第二, 评价值却仅略高于权重最低的环境因素, 成为制约整体管理水平提升的关键短板; 环境因素的权重与评价值均为最低, 根据“木桶效应”应该重视环境管理的提升。本文最终从设备、环境、材料、人员、方法五大维度, 针对性提出生产线管理的优化策略。

关键词

AHP, 模糊综合评价法, 锂电池, 生产线管理水平

Study on the Management Level of Lithium Battery Production Line Based on AHP and Fuzzy Comprehensive Evaluation Method

Fengyang Chen

School of Economics and Management, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou Jiangxi

Received: March 11, 2026; accepted: April 10, 2026; published: April 20, 2026

Abstract

As a core basic component of the new energy industry, lithium-ion batteries are experiencing explosive growth in market demand driven by the dual forces of global energy structure transformation and intelligent manufacturing upgrading. As a key unit for creating core value in manufacturing enterprises, the management level of production workshops directly affects enterprises' production efficiency, product quality and market response efficiency. This paper takes the lithium-ion battery production line of Enterprise F as the research object and constructs an evaluation system for the management level of lithium-ion battery production lines with man, machine, material, method and environment as the core. Based on the expert scoring method, the analytic hierarchy process is used to calculate the weights of the first-level indicators and corresponding second-level indicators of man, machine, material, method and environment in the system. Meanwhile, through questionnaire surveys and combined with the fuzzy comprehensive evaluation method, a quantitative evaluation is conducted on the actual performance of various influencing factors of the production line. The evaluation results show that the method factor ranks first in both weight and evaluation value, serving as the advantageous module of current production line management. The machine factor ranks second in weight, but its evaluation value is only slightly higher than that of the environment factor with the lowest weight, making it a key shortcoming restricting the improvement of overall management level. Both the weight and evaluation value of the environment factor are the lowest. According to the "cask effect", attention should be paid to the improvement of environmental management. Finally, this paper puts forward targeted optimization strategies for production line management from five dimensions: machine, environment, material, man and method.

Keywords

AHP, Fuzzy Comprehensive Evaluation Method, Lithium Battery, Production Line Management Level

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

锂电池作为新能源产业的核心基础元器件，在新能源汽车、储能系统、消费电子等领域应用广泛，全球能源结构转型与智能制造升级的双重推动，使其市场需求呈爆发式增长。锂电池生产归属于典型的离散型制造领域，兼具产品工艺复杂、制造流程冗长、管控节点繁多、数据体量庞大的行业特征，叠加高性能锂电池生产对一致性、稳定性的严苛标准，国内锂电池生产企业普遍遭遇生产效率偏低、资源配置不合理、管理水准参差不齐的发展难题，部分企业更是因生产管理模式滞后，出现排产受阻、质量波动、成本高企的状况，难以契合市场的高质量需求，企业核心竞争力的提升也因此受到制约[1]。制造业向精益化、智能化转型的大背景下，生产车间作为制造企业创造核心价值的核心单元，其管理水准直接决定企业生产效能、产品品质与市场响应效率。目前我国制造业企业仍普遍存在员工职业素养偏低、制造技术水平落后、生产现场管理能力薄弱等问题[2]，锂电池行业依托自身生产特性，对人、机、料、法、环等生产要素的协同运作提出更高要求，传统生产管理难以适配行业发展节奏，借助科学的管理方法优化生产资源配置、提升生产线管理水平，成为锂电池企业实现可持续发展的核心研究课题。

针对生产线优化与企业管理优化的相关研究,李华增、孙小明指出,消减企业生产制造环节的各类浪费能够实现效益的显著提升[3]。任一啸等学者提出生产环节的优化需聚焦工业工程各类技术的落地应用,针对生产线现存问题开展针对性优化改进,推动生产状态始终保持最优水平,以此实现企业经济效益的提升[4]。叶至东以某企业装配生产线为研究载体,从人员调配、流程设计、管理模式三个维度,探究基于精益思想的产线改善方案[5]。孙伟将精益思想融入洗煤生产安全管理体系的研究与实践,力求为煤炭生产的安全开展、高效推进提供保障[6];王娜等则围绕航天产品生产环节,探究在质量管控工作中的高效应用路径,旨在进一步提升航天产品的生产质量[7];也有诸多学者将层次分析法与模糊综合评价法引入生产线流程研究领域,其中张雅蒙、李少波在搭建生产率特征指标体系的基础上,运用层次分析-决策实验和评估试验-解释模型等方法,对影响生产率的核心因素展开深度剖析,结合 AHP-DEMATEL 综合权值完成因素排序与层级划分,构建出阶梯模型图,并基于模型分析结果,明确企业提升生产效率、优化生产环节的实践方向[8]。现有研究成果表明,精益思想的相关研究已取得长足进展,相关探索不仅停留在理论创新层面,更延伸至企业管理各维度及生产线实际优化的实践领域。但精益管理思想在企业的落地应用,尤其是生产线生产管理优化方面的研究,仍处于宏观化、笼统化的阶段。现阶段我国部分制造企业仍存在综合实力不足、抗风险能力薄弱的问题,生产流程中仍存在各类无价值的浪费行为,与国际优秀制造企业相比仍存在明显差距。且聚焦锂电池生产行业,将层次分析法、模糊综合评价法与生产线管理水平优化相结合的专项研究,目前仍较为匮乏。

本文研究意在为锂电池企业提升生产线管理水平提供科学的评价方法与实践参考,依托生产要素配置的优化调整、管理体系的完善升级,推动锂电池生产线达成降本增效与提质升级的发展目标,助力相关企业强化市场竞争能力。同时也为离散型制造业生产管理水平的评价与优化工作提供有益思路,进一步推动精益管理在制造领域的落地实施与实践探索。

2. 评价指标体系

“人、机、料、法、环”是全面质量管理理论中五个影响产品质量的主要因素简称,包括“人员、机器、原料、方法、环境”[9],该框架因系统性、实用性强的特征,被广泛应用于制造企业生产线管理与质量管控研究中。叶至东在精益思想下的产线改善研究中,将人员素质、人员管理作为核心影响因素,证实员工专业能力与管理体系完善度对产线运行效率的直接影响[5]。杨金海等在站类产品车间内部质量管理研究中提出,团队沟通协作能力是保障生产流程顺畅的关键,沟通协作的缺乏往往会在工作推进的细节中产生困难[10]。王昕在机加工生产线管理改进研究中,将设备类型、设备布局、设备维护列为设备管理的核心内容,认为不同的生产需要不同类型的设备,选择合适的设备类型能够提高生产效率、降低成本、保证产品质量;合理的设备布局可以提高生产效率、减少生产周期、优化生产流程;设备维护对于降低设备损坏率、减少停机时间、提高生产效率至关重要。同时,将车间氛围和企业文化作为环境管理的重要内容,认为良好的车间氛围可以增强员工的凝聚力和积极性,推动工作效率的提升;健康积极的企业文化能够激发员工的工作激情、增强员工归属感、提高企业的竞争力[2]。陈婉红在食品厂质量控制研究中,材料采购、材料使用、材料保管是保障产品质量的基础,通过建立严格的供应商评估与选择机制、实施来料检验、过程检验、成品检验的“三检制”、优化仓库色标管理与过期预警的储存模式,才能从源头保障原辅料质量稳定。同时,在产品生产质量管控中,将生产环境整洁度作为环境管理的重要内容[11]。张雅蒙、李少波在制造业生产效率影响因素研究中,将加工顺序、工艺流程作为核心方法因素,证实生产流程的合理性对生产效率的决定性作用[8]。任一啸等在工业工程的生产线优化研究中提出,通过工序的优化重组、生产者和生产机械的高效配合,使整个生产线可均衡负荷,提升生产线的效率[4]。

本文以人员、设备、材料、方法、环境五大维度为依据搭建准则层,指标层的筛选与确立环节,需先

对锂电池生产线的生产管理现状开展深度调研，通过文献梳理、专家研讨及一线从业者访谈的方式，梳理出锂电池生产线生产管理的各类影响要素，最终结合锂电池生产线生产管理的行业特征与实际管理内容筛选评价指标，总计确定 15 项评价指标，具体如表 1 所示。

Table 1. Evaluation index system for the production management level of lithium battery production lines

表 1. 锂电池生产线生产管理评价指标体系

目标层	准则层	指标层	具体内容
锂电池生产线 生产管理 水平	人员因素	人员素质	员工在技术能力、知识储备、实操经验、工作态度及职业品德等维度的综合表现。
		人员管理	覆盖员工招聘引进、专业培训、绩效考评、职级晋升等全流程管理环节。
		人员团队	由不同能力素养的从业人员构成的工作集体，内部包含管理岗与被管理人员。
	设备因素	设备类型	代表生产作业所选用设备的品类与规格参数。
		设备布局	对生产现场的设备摆放区位、作业流转移等内容的整体规划与设计。
		设备维护	通过定期检测、养护修护等作业，保障设备正常运行状态并延长其使用周期的管理行为。
	材料因素	材料采购	企业筹备生产所需物料的实施过程，涉及供应商筛选、价格磋商、合同签订、货品验收等关键环节。
		材料使用	企业在生产制造环节中对采购物料开展高效利用的具体过程。
		材料保管	企业对已采购物料进行妥善储存与规范管理的作业环节。
	方法因素	加工顺序	加工顺序是生产制造中各道加工工序的排布次序。
		工艺流程	体现生产过程中各作业环节的衔接关系与先后顺序。
		生产线均衡	通过流水线生产各工序的协同调配与负荷平衡，规避生产瓶颈形成及作业效率偏低的管理方式。
	环境因素	环境整洁	生产作业场所的清洁程度与卫生状况。
		车间氛围	作业现场的人员协作关系与整体工作氛围。
		企业文化	企业内部形成的核心价值理念、行为规范准则及工作指导思想，是支撑企业发展的精神内核与文化根基。

3. 评价方法

3.1. 基于 AHP 的指标赋值

本研究选取层次分析法支撑的客观赋权法确定评价指标权重，以此规避主观因素带来的干扰，具体实施步骤如下。研究将整体评价体系按逻辑层级划分为一级指标(目标层)、二级指标(准则层)与三级指标(指标层)，先设定目标层下 n 项准则层指标的权重分配，再针对准则层下设的指标层指标，参照重要性程度评定等级表开展两两对比分析，对比过程均以表 2 比例度量表为参照依据。

Table 2. Proportional measurement scale

表 2. 比例度量表

标度	含义
从 1 至 9	两两相比，重要性递增
倒数	i 与 j 的判断为 a_{ij} ，则 j 与 i 判断为 $a_{ji} = 1/a_{ij}$

权重计算和一致性检验过程如下:

(1) 参考表 1 得出所有因素比较结果 a_{ij} 组成比较矩阵 A , $A = (a_{ij})_{n \times n}$ 为 n 阶方程,

$$A = (a_{ij})_{n \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

式中: n 为指标数量; a_{ij} 为指标 i 与指标 j 权重的比值, 表示两者的重要程度, a_{ij} 表示指标 i 与指标 j 同等重要, $a_{ij} < 1$ 表示指标 i 的重要程度小于指标 j , 反之亦然。

(2) 将 A 按列向量归一化得到矩阵 $B = (b_{ij})$, 其中

$$b_{ij} = a_{ij} / \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (n=1, 2, 3, \dots, n)$$

(3) 对 $B = (b_{ij})$ 按行求得 $C = (C_1, C_2, \dots, C_n)^T$, 其中, $C_i = \sum_{j=1}^n b_{ij}$ 。

(4) 将 C 进行归一化 $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)^T$, 其中, $W_i = C_i / \sum_{i=1}^n C_i$, 即 $\sum_{i=1}^n W_i = 1$ 。

(5) 计算矩阵的最大特征值

$$\lambda_{\max} = (A \cdot W)_i / (n \cdot W_i)$$

其中 $(A \cdot W)_i$ 表示 $A \cdot W$ 的第 i 个分量。

(6) 计算一致性指标 $CI = (\lambda - n) / (n - 1)$, 当 CI 的值越接近于 0, 则一致性越高, 反之, 则一致性就越低。

(7) 计算一致性比率 $CR = CI/RI$, 当一致性比率 $CR < 0.1$ 时, 比较矩阵 A 通过一致性检验; 反之则需要重新构建, 其中 RI 表示平均随机一致性指标。

3.2. 基于模糊综合的评价模型

在通过 AHP 确定了各个指标的权重的基础上, 本节研究采用模糊综合评价法对所确定的目标进行综合评价。

对于多层次的模糊综合评价, 按照从下到上的层次依次构建评价矩阵。具体构建过程的计算步骤如下:

(1) 确定评价指标集 $D = (d_1, d_2, \dots, d_m)$ 。

(2) 确定评价集 $D = (v_1, v_2, \dots, v_m)$, 可依据需要确定若干个等级, 本文依据实践中的经验, 确定“优、良、中、合格”为评价集。

(3) 确定评价因素的权重向量 W , 本文采用的权重向量值为 3.1 章节中所述的 AHP 法所确定。

(4) 建立模糊隶属度矩阵 R 。

待评价对象在各个指标上的所得的值即为所求取的指标的模糊隶属度。具体为: 邀请 m 位专家(本文中 $m > 10$)根据确定的评语等级(优/良/中/合格), 对给定对象进行评价, 并依据下式计算对应的隶属度 r_{ij} :

$$r_{ij} = m_{ij} / m$$

式中: m_{ij} 为指标 d_j 属于评语 t_j 的专家人数, m 为专家总人数。

模糊综合评价指标矩阵:

$$R = (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im})$$

本文选用常用的三角形隶属函数模型进行定量指标模糊评价, 得到每个指标的模糊隶属度。

$$R_A = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & r_{14} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & r_{24} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & r_{34} \end{bmatrix}$$

(5) 模糊综合评价。综合模糊评价结果可以通过以下公式计算获得：如要素 A 的模糊评价为： $S_A = W_A R_A$ ，总的模糊评价结果为： $S = W_{\text{总}} (S_A^T, S_B^T, S_C^T)^T$ 。

(6) 综合评价结果分析。

最终评价值为：

$$G = S \times V^T$$

4. 实例应用

4.1. 基于 AHP 的指标权重确定

本文选取 F 企业作为研究对象，该企业主营锂电池及电池系统的研发、生产与销售业务。生产线管理水平指标的权重测算，核心在于权重矩阵的搭建，矩阵的有效性直接决定指标权重的合理性，进而对最终评价结论产生影响[12]。本研究依托专家问卷调查法完成权重矩阵的构建与确定，同时参照上述层次分析法的测算流程，以该企业锂电池生产线管理水平的人员因素为例，计算权重见表 3。

Table 3. Table of weight calculation for personnel factors

表 3. 人员因素权重计算表

	人员素质	人员管理	人员团队	权重 W (%)
人员素质	1	3	5	64.79
人员管理	1/3	1	2	22.99
人员团队	1/5	1/2	1	12.22

对该矩阵做一致性检验：

权重矩阵的最大特征根 $\lambda_{\max} = 3.004$ ，一致性指标 $CI = 0.002$ ，一致性比率 $CR = 0.004 < 0.1$ ，所构造的矩阵通过一致性检验。RI 取值见表 4。

Table 4. Average random consistency index

表 4. 平均随机一致性指标

矩阵阶次	1	2	3	4	5	6	7	8
	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41

同理，采用 AHP 方法得出考核体系各级指标的权重，其各级指标权重占比如表 5 所示。

Table 5. Proportion of evaluation index weights

表 5. 评价指标权重占比

准则层	一级指标	权重 (%)	二级指标	权重 (%)
锂电池生产线管理水平	人员因素	17.19	人员素质	11.14
			人员管理	3.95
			人员团队	2.10

续表

设备因素	23.81	设备类型	7.90
		设备布局	6.49
		设备维护	9.43
材料因素	16.45	材料采购	4.67
		材料使用	5.02
		材料保管	6.77
方法因素	30.42	加工顺序	10.46
		工艺流程	11.77
		生产线均衡	8.19
环境因素	12.13	环境整洁	4.19
		车间氛围	4.10
		企业文化	3.83

4.2. 基于模糊矩阵的评价

本研究针对 F 企业锂电池生产线管理水平划定评语集为 $T = (\text{好}, \text{一般}, \text{差})$ ，为了让评价结果更直观、评价工作更便捷，对该评语集做量化赋值处理，对应数值表征为 $V = \{5, 3, 1\}$ 。结合锂电池生产线的实际生产工况，研究邀请产线一线作业人员、现场管理人员及熟悉该产线生产运营的相关人员开展匿名问卷调查，问卷针对各评价指标均设置“好”“一般”“差”三类评价选项，让问卷内容设计更简洁直观。本次调研共发放问卷 13 份，有效回收 13 份，后续对全部回收数据开展模糊综合分析。依据既定评语等级完成数据统计后，通过隶属函数模型展开计算，最终得出 F 企业锂电池生产线管理水平各评价指标的隶属度，其中人员因素的相关测算结果如表 6 所示。

人员因素对应的模糊矩阵 R_A 由其各指标隶属度经归一化处理得到。

Table 6. Membership degree of personnel factors

表 6. 人员因素隶属度

评价指标		好	一般	差
人员因素 A	人员素质	0.308	0.462	0.231
	人员管理	0.538	0.308	0.154
	人员团队	0.538	0.385	0.077

$$R_A = \begin{bmatrix} 0.308 & 0.462 & 0.231 \\ 0.538 & 0.308 & 0.154 \\ 0.538 & 0.385 & 0.077 \end{bmatrix}$$

将人员因素的评价结果 S_A 由权重向量 W_A 与模糊矩阵 R_A 相乘获得 $S_A = W_A R_A$

$$S_A = (0.648 \quad 0.230 \quad 0.122) * \begin{bmatrix} 0.308 & 0.462 & 0.231 \\ 0.538 & 0.308 & 0.154 \\ 0.538 & 0.385 & 0.077 \end{bmatrix} = (0.389 \quad 0.417 \quad 0.195)$$

人员因素评价值为：

$$G_A = S_A * V^T = (0.389 \quad 0.417 \quad 0.195) \times \begin{bmatrix} 5 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix} = 3.391$$

同理可以得到,设备因素评价结果为 $S_B = (0.329 \quad 0.436 \quad 0.236)$,设备因素评价值为 $G_B = 3.189$;材料因素评价结果为 $S_C = (0.348 \quad 0.420 \quad 0.233)$,材料因素评价值为 $G_C = 3.233$;方法因素评价结果为 $S_D = (0.518 \quad 0.364 \quad 0.118)$,方法因素评价值为 $G_D = 3.8$;环境因素评价结果为 $S_E = (0.284 \quad 0.436 \quad 0.281)$,环境因素评价值为 $G_E = 3.009$ 。锂电池生产线生产管理总评价指标计算结果如下所示:

$$S = (0.172 \quad 0.238 \quad 0.165 \quad 0.304 \quad 0.121) * \begin{bmatrix} 0.389 & 0.417 & 0.195 \\ 0.329 & 0.436 & 0.236 \\ 0.348 & 0.420 & 0.233 \\ 0.518 & 0.364 & 0.118 \\ 0.284 & 0.436 & 0.281 \end{bmatrix} \\ = (0.394 \quad 0.408 \quad 0.198)$$

$$\text{锂电池生产线生产管理评价值为 } G = S = (0.394 \quad 0.408 \quad 0.198) \times \begin{bmatrix} 5 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix} = 3.392。$$

通过上述一系列分析后得出,锂电池生产线生产管理评价值为 3.392,按照评价标准,处于“一般”与“好”之间的水平,虽未达到较差区间,但距离理想的“好”(5分)仍有明显差距,说明当前生产线管理水平存在较大提升空间,需要继续改进。

通过对二级指标的评价结果可发现,评价值由高到低分别为方法因素、人员因素、材料因素、设备因素、环境因素,它们的综合评价值分别为 3.8、3.391、3.233、3.189、3.009,总体来看,环境因素的评价值最低。方法因素权重最高(0.3042),评价值也最高(3.8),是当前管理中的优势环节。同其他学者研究结果相同的是,王昕对机加工生产线生产管理评价研究发现方法因素所占的权重最大,环境因素所占的权重最低[2]。另外,设备因素权重次高(0.2381),但评价值略高于最低的环境因素,高权重与低评价值形成明显反差,是影响整体管理水平的关键短板之一。正如邓一丁强调的当代市场环境下设备管理已成为企业运营体系中的核心组成部分。科学规范的设备管控模式,既可推动生产效能稳步提升,也可为企业运营安全与长期稳健发展构筑坚实支撑。企业唯有强化设备管控意识、完善全流程管理机制,方可保障各类装备稳定高效运行,进而增强自身市场竞争实力,确保生产环节有序推进[13]。除此之外,人员因素(权重 0.1719,评价值 3.391)、材料因素(权重 0.1645,评价值 3.233)评价值虽略高于“一般”,但仍有优化潜力,可作为提升整体水平的重要抓手。环境因素权重最低(0.1213),评价值也最低(3.009),是当前管理中最薄弱的环节,因为权重不高,在生产管理中比较容易不被重视,但持续的短板效应也会制约整体管理质量的提升。正如“木桶效应”所提到的决定木桶价值的关键因素不是其最长的板块,而是其最短的板块,这一理论多应用于组织机构管理、质量管理、安全管理、生产管理、服务能力、信息化建设等方面[14]。这一结果表明,生产线管理水平虽在方法层面具备一定基础,但在高权重的设备管理、中等权重的人员与材料管理,以及低权重的环境管理方面均存在短板。若不及时优化,不仅会制约整体管理水平向“好”的方向提升,还可能因设备、环境等环节的薄弱引发生产效率下降、质量波动、安全风险等问题,最终影响企业的生产效益与市场竞争力。因此,对锂电池生产线生产管理水平进行系统性优化,补齐短板、强化优势,是保障生产线稳定高效运行、提升企业核心竞争力的必要举措。

5. 建议与总结

5.1. 建议

5.1.1. 改进设备布局, 完善日常维护

安排专业技术人员制定详尽的设备维护保养方案, 依托标准化的维护作业降低设备运行阶段的故障发生率。设备采购环节优先选取品质达标、供应商资质完备的机型, 委托供应商的专业维修人员开展定期设备维保, 同时对一线操作工开展针对性培训, 使其具备应对日常设备故障的处理能力, 最大限度减少设备故障引发的生产停滞问题。针对长期生产实践中发现的易损耗零部件, 提前储备备用件并设置合理安全库存, 保障生产连续性。开展全流程生产工艺分析, 探究生产线各道工序的实际影响效果, 借助流程仿真软件对不同设备布局方案进行模拟推演, 通过布局优化减少物料搬运环节, 实现人工成本与生产损耗的双重降低。

5.1.2. 改善生产环境, 保持整洁有序

深入推行 5S 现场管理, 通过整理、整顿、清扫、清洁, 让车间环境窗明几净、物尽其位, 为安全生产与产品质量奠定基础。同时通过多元举措打造企业优质内部氛围, 开展精益生产知识竞赛、优秀创新集体评选等活动, 充分激发员工的创新积极性。按月组织精益管理绩效评比工作, 针对评比中表现突出的个人与团体, 在给予物质奖励的同时辅以精神层面的激励, 组织经验交流座谈会, 树立优秀标杆, 对实践中形成的优质方法与经验进行系统梳理总结。以此推动企业内部形成全员学习、争先比拼的良好态势, 培育良好的企业文化氛围。

5.1.3. 明晰材料存取, 严控材料保管

建立严格的供应商准入与动态评估机制, 对关键原材料实施驻厂监造与批次抽检, 确保每一批次材料都符合严苛标准。推行精准的物料定额管理与“拉动式”配送, 减少线边库存积压, 杜绝错用、浪费, 让材料在最需要的地方发挥最大价值。升级仓储管理系统, 实现材料的先进先出与全生命周期追溯, 严控温湿度等存储条件, 守护材料性能的生命线。

5.1.4. 提升员工素质, 强化人员管理

建立分层分类的培训体系, 针对一线操作、技术骨干、管理团队开展专项赋能, 将质量意识、安全规范与精益理念融入日常。完善激励与考核机制, 将绩效表现、创新改善与职业发展挂钩。健全员工沟通与意见反馈机制, 定期组织员工开展座谈交流, 协助员工化解工作推进及日常生活中遇到的实际难题, 进一步强化团队成员的岗位归属感, 提升从业满意度。

5.1.5. 焕新方法管理, 保持优势地位

运用价值流图等工具, 重新梳理加工流程, 消除不必要的工序与等待, 让生产节拍更均衡。持续引入精益生产、六西格玛等先进理念, 对关键工艺进行迭代优化, 不断提升产品良率与生产效率。通过科学的工时测定与工位平衡, 消除产线瓶颈, 让每一个环节都高效协同, 实现整体产出的最大化。

5.2. 总结

为依托科学管理方法优化生产资源配置、提升锂电池生产线管理水平, 本研究选取 F 企业锂电池生产线作为研究对象, 搭建以人、机、料、法、环为核心的生产线管理水平评价体系, 运用层次分析法确定各评价指标权重, 结合模糊综合评价法对该生产线管理水平开展量化评价, 挖掘管理实践中的优势维度与现存短板。研究得出各因素评价值从高至低依次为方法因素、人员因素、材料因素、设备因素、环境因素, 对应综合评价值分别为 3.8、3.391、3.233、3.189、3.009。其中方法因素在权重与评价值上均居首

位,属于当前管理工作的优势环节;设备因素权重位列第二,评价值却仅略高于权重最低的环境因素,成为制约整体管理水平提升的关键短板;环境因素的权重与评价值均处于末位,是现阶段管理工作的最薄弱维度,根据“木桶效应”应该重视环境管理的提升。本研究最终从设备、环境、材料、人员、方法五大维度,针对性提出生产线管理的优化对策。

参考文献

- [1] 王港. 基于精益生产的 P 公司车间生产管理优化研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广东工业大学, 2023.
- [2] 王昕. 基于精益管理思想的 Z 公司机加工生产线生产管理改进研究[D]: [硕士学位论文]. 太原: 太原理工大学, 2024.
- [3] 李华增, 孙小明. 生产现场系统化改善的应用性研究[J]. 工业工程与管理, 2004(2): 81-86.
- [4] 任一啸, 沈琦, 张嘉伟. 工业工程在生产线优化中的应用探讨[J]. 工程技术研究, 2019, 4(16): 237-238.
- [5] 叶至东. 精益思想在汽车装配产线中的应用[J]. 时代汽车, 2023(19): 25-27.
- [6] 孙伟. 精益生产理论在洗煤生产安全管理中的应用[J]. 能源与节能, 2024(3): 234-237.
- [7] 王娜, 王娟, 叶顺坚, 等. 精益管理在航天产品生产过程质量管控中的探索与实践[J]. 质量与可靠性, 2022(3): 1-6.
- [8] 张雅蒙, 李少波. 基于 AHP-DEMATEL-ISM 的制造业生产效率关键影响因素研究[J]. 内燃机与配件, 2023(2): 115-117.
- [9] 陈耀湘. “人机料法环”在飞机维修现场安全管控的运用[J]. 产品可靠性报告, 2023(9): 50-52.
- [10] 杨金海, 梁丹凤, 熊浩阳. 站类产品车间内部质量管理研究——以盈峰环境科技集团有限公司为例[J]. 中国储运, 2024(8): 147-148.
- [11] 陈婉红. 基于质量管理与“人机料法环”的食品厂质量控制问题与策略研究[J]. 食品安全导刊, 2025(16): 68-72.
- [12] 黄艳, 郑晶磊, 张芾, 吕铮, 王华东. 基于模糊层次分析的炼化企业资产完整性管理成熟度评价[J]. 中国设备工程, 2024(17): 14-17.
- [13] 邓一丁. 基于精益生产的 H 公司生产线优化[J]. 销售与管理, 2025(1): 72-74.
- [14] 王敏. “木桶效应”对基层“单套制”推广应用的影响及对策——基于平顶山市、县公共机构业务信息系统数据库清单的调查分析报告[J]. 档案管理, 2019(4): 57-59.