

风电新能源仓库物资管理中的信息系统建设与优化

张文赞

国华爱依斯（黄骅）风电有限公司，河北省沧州市，061100；

摘要：随着风电新能源产业的迅猛发展，仓库物资管理的重要性日益凸显。信息系统作为提升管理效率、准确性与决策科学性的关键手段，其建设与优化对于风电企业至关重要。本文深入探讨了风电新能源仓库物资管理信息系统的建设需求、架构设计、功能模块以及优化策略，并结合实际案例分析，旨在为风电企业提供全面且具有实践指导意义的信息系统建设与优化方案，助力企业提升物资管理水平，增强市场竞争力。

关键词：风电新能源；仓库物资管理；信息系统；建设与优化

DOI：10.69979/3060-8767.25.12.058

引言

在全球能源转型加速推进的背景下，风电新能源产业已成为我国能源结构升级的核心力量，截至2024年底累计装机容量达3.8亿千瓦，产业规模持续扩张。仓库作为风电产业链的关键节点，承担着数千种备件的存储与调配任务，其管理效率直接影响风电场运维响应速度与运营成本。传统人工管理模式难以应对物资种类繁多、需求波动大、库存控制精密等挑战，常导致备件短缺或积压。因此，构建并优化仓库物资管理信息系统，通过数字化手段实现全流程协同与智能决策，成为风电企业提升核心竞争力的必然选择。

1 风电新能源仓库物资管理挑战与需求

1.1 物资特性带来的管理挑战

风电项目物资涵盖机械部件、电气设备等多类别，单台2MW机组零部件达数千个，且不同型号号差异显著，规格、材质等参数繁杂。部分物资如电子元件对存储环境要求严苛，需恒温恒湿条件，进一步提升管理复杂度。同时，风电机组故障受自然环境、设备老化等因素影响具有随机性，导致物资需求难以预测，而故障发生后又需立即供应备件，对响应速度要求极高，如大风后多台机组叶片受损时，备件供应延迟将严重影响发电。

1.2 管理流程的核心需求

库存管理需精准平衡供应保障与资金占用，风电企业库存资金占流动资产比例达20%~30%，需按物资价值、使用频率分类制定差异化策略。同时，管理涉及采购、入库、存储等多环节，采购、仓库、运维等部门需高度协同，确保信息传递顺畅与流程衔接紧密，避免因部门协作不畅导致管理效率低下，这是提升整体管理效

能的关键^[1]。

2 信息系统架构设计

2.1 系统整体架构规划

系统采用三层架构设计：数据层融合关系型数据库（如 Oracle、MySQL）与非关系型数据库（如 MongoDB），实现物资、业务及配置数据的分类存储；业务逻辑层基于 Web 服务与微服务架构，将库存、出入库等核心功能模块化封装，提升可扩展性与可维护性；表现层支持 Web 端与移动端自适应访问，通过响应式设计保障多终端操作体验。

2.2 技术选型与架构优势

在技术选型方面，采用 Java 后端（结合 Spring Boot、MyBatis 框架）与 Vue.js 前端（搭配 Element UI 组件库），确保开发效率与界面质感。微服务架构实现功能解耦，支持独立部署与升级，增强系统容错性；云计算部署模式可动态弹性扩缩容，降低硬件投入的同时提升服务可用性。

2.3 与其他系统的集成设计

通过 RESTful API 实现跨系统数据交互：与 ERP 系统同步采购、库存数据，支撑财务与生产协同；与 EAM 系统对接设备运行及维修数据，提升物资管理精度；与 SRM 系统联动优化供应商协作流程。集成架构确保数据实时性与一致性，赋能企业端到端业务闭环^[2]。

3 信息系统功能模块

3.1 库存管理模块

作为系统核心功能，库存管理模块要实时盯着库存数量变化，和采购、出库等模块联动更新数据。设置了

库存预警机制，提前设好安全库存、补货点这些参数，库存快到临界点时会自动提醒，方便管理人员及时安排采购或调整库存策略。盘点方面，不管是定期盘点还是临时抽查，都能用手持终端扫码录入数据，系统会自动比对实际盘点数和账面数，生成差异报告，还能跟进差异处理。另外，按物资的价值、使用频率等做了分类，每类物资有不同的库存控制办法，管理能更精细些。

3.2 出入库管理模块

入库能处理采购入库、退货入库、调拨入库等情况。采购入库时，系统会对照采购订单，扫码录入物资信息后自动核对数量、规格对不对，有差异的话能记下来再处理。需要质检的物资，也能在系统里走质检流程，根据结果决定能不能入库。出库则支持领料、销售、报废等操作，领料时系统会按工单或申请单生成出库单，用手持终端指引库管找到物资位置，完成出库后库存会实时更新。所有出入库记录都能查，方便追溯物资的来龙去脉^[3]。

3.3 采购管理模块

从采购申请到订单收尾，全流程都能在这个模块里处理。和库存模块连起来后，库存预警或者有物资需求计划时，能自动生成采购申请。采购人员选供应商、询价、比价、签合同这些操作都在系统里做，流程上有审批把关，确保采购合规。订单下了之后，供应商发货、到货验收这些进度都能实时跟踪，随时知道采购到哪一步了。以前的采购数据，像价格、供应商交货快慢、物资质量这些，系统也能分析，给后面采购做参考，帮着降成本、提效率。

3.4 设备关联管理模块

这个模块主要是把物资和设备对应起来，记清楚每个设备用了哪些物资、什么时候换过备件。设备出现故障时，能很快查到需要的备件在哪儿、规格型号是什么，修起来更省事。而且结合设备的运行数据和维护计划，能提前预估需要哪些物资，早做库存准备。还能算设备一辈子用到的物资成本，包括买的钱、修的钱、库存占的钱，给设备要不要更新、怎么维护提供数据支持，让设备管理和物资管理能结合得更紧密。

3.5 报表分析与决策支持模块

管理人员能通过这个模块拿到各种报表，库存、出入库、采购、设备和物资关联的都有，报表格式还能自己调，满足不同需求。系统会用工具分析历史数据，看

看趋势、找找关联、算算成本，结果用图表这些直观的方式展示出来。比如分析库存周转率，能发现库存管理的问题在哪儿，好去优化；看看采购成本的变化趋势，能预判价格走势，合理安排采购。这样管理人员能更快了解业务情况，发现问题，做决策也更科学。

4 信息系统建设实施策略

4.1 项目规划与需求调研

在信息系统建设初期，一开始就得把规划做细。得想清楚这项目要达到什么目标、管多大范围、什么时候该做完、需要哪些人财物支持，这样推进起来才不会乱。团队也得专业，项目经理、懂业务的分析师、搞架构的、写代码的、做测试的都不能少，每个人该干啥得明确。然后就是深入了解需求，多跟仓库、采购、运维这些部门的人聊聊，看看他们平时咋干活的、有啥需求、觉得哪不方便。可以发问卷、到现场问、把业务流程理一理，把收集到的需求好好分析整理，最后形成一份详细的说明书，这是后面设计开发系统的底子。

4.2 系统开发与测试

有了需求说明书，就可以开始设计开发系统了。按之前定的架构方案，把功能拆成一个个模块来做，写代码得按规矩来，保证质量。开发的时候用敏捷的法子，边做边测，发现问题赶紧改。开发完了，测试得全面点：写代码的先自己测测负责的模块功能对不对；再把模块拼起来测接口和数据交互，看整个系统稳不稳定；然后全面检查功能、性能、安全性这些；最后让实际用的人来操作测试，看是不是真能满足需求。测试中发现的问题，得记下来盯着改好，确保系统能达到上线的要求^[4]。

4.3 数据迁移与系统上线

系统上线前，得把老系统里的历史数据或者手工记的数据挪到新系统里。这活儿得先想好方案，包括数据咋清理、咋转换格式、咋导进去。挪完了还得查查数据对不对、全不全，保证能用。数据弄好后，就得准备上线了，包括把系统部署好、教用户咋用、设置好谁能看啥权限。得让用户熟悉系统功能和操作方法，这样他们才愿意用。按计划选个合适的时间切换到新系统，刚上线那阵子，得有人盯着系统运行，技术支持也得跟上，有问题赶紧处理，确保能平稳过渡。

4.4 用户培训与推广

用户会不会用、愿不愿意用，直接关系到系统能不能成。得根据不同用户的情况，准备不一样的培训内容，

比如写本操作手册、设计些培训课、现场演示演示、让大家模拟着操作。培训内容包括系统有啥功能、业务流程咋走、常见问题咋解决。讲理论的时候结合实际操作，让用户真能搞明白咋用，操作也能熟练点。培训时多让用户提问，有啥不懂的及时解答，他们提的意见也得听，好调整培训内容和方式。系统上线后也不能不管，得多宣传宣传，分享些用得好的例子，让大家更了解系统、更愿意用，这样系统才能真正发挥作用。

5 信息系统优化策略

5.1 基于大数据分析的优化

利用大数据技术对信息系统中的海量业务数据进行分析，挖掘数据背后的规律与价值。通过对库存数据的分析，优化库存结构，确定最优的库存水平，降低库存成本。例如，运用数据挖掘算法分析物资的历史领用数据，预测物资需求，实现精准采购与库存控制。对采购数据进行分析，评估供应商绩效，优化供应商选择与采购策略，降低采购成本。通过对设备运行数据与物资消耗数据的关联分析，提前预测设备故障，优化维修计划和物资储备，提高设备的可靠性与可用性。

5.2 系统性能优化

随着业务量的增长和系统使用时间的推移，可能会出现系统性能下降的问题。对系统进行性能优化，确保系统的高效运行。从硬件方面，根据业务需求增加服务器资源，如内存、CPU、磁盘空间等，优化服务器配置。在软件方面，对系统代码进行优化，减少代码冗余，提高代码执行效率；优化数据库设计，创建合理的索引，优化查询语句，提高数据库读写性能。对系统架构进行评估与优化，采用缓存技术、负载均衡技术等，提高系统的并发处理能力与响应速度。定期对系统进行性能监测与评估，及时发现并解决性能问题。

5.3 功能扩展与升级

风电行业在发展，企业需求也在变，系统功能也得跟着扩、跟着升级。得多留意行业里的新动向，还有公司内部的新需求，及时把系统功能改改、补补。比如来了新设备、物资管理有新要求，就把设备管理和库存管理的功能扩一扩；公司搞数字化转型，就加点和物联网设备、人工智能算法对接的功能，让物资管理能更智能。不过扩展升级的时候，得考虑系统能不能兼容、稳不稳定，方案得做细，测试得严格，别影响正常业务，这样

才能一直给企业的物资管理提供好用的信息化支持。

6 案例分析

某大型风电企业装机容量超 500 万千瓦，因业务扩张面临仓库物资管理效率低下问题，传统管理模式难以满足精细化需求，故决定建设先进的仓库物资管理信息系统。企业组建专项团队，由分管运营的副总经理牵头，先开展两个月需求调研，随后制定项目规划与技术方方案。系统开发历时八个月，采用敏捷开发模式分阶段测试，期间持续对接业务部门调整方向。完成数据迁移后，开展一周集中培训，经一个月试点优化后全面上线。系统应用成效显著：库存准确率从 70% 提升至 95% 以上，周转率提高 30%；出入库操作时间缩短 50%，人工错误减少；采购成本降低 15%；设备维修时间缩短 20%，发电量增加 8%。管理层借助报表模块实现科学决策，显著提升企业竞争力。

7 结束语

综上所述，风电新能源仓库物资管理信息系统的建设与优化，是产业数字化转型的关键一环。它通过破解传统管理的效率瓶颈，实现了物资全生命周期的精准管控，为风电场稳定运行提供了坚实保障。未来，随着物联网、AI 等技术的深度渗透，系统将向智能预警、自主决策演进，进一步降低成本、提升响应速度。风电企业需持续投入技术升级，强化跨部门协同，让信息系统真正成为支撑产业高质量发展的数字化基石，在全球能源变革浪潮中占据主动。

参考文献

- [1] 韦美娟, 黄娜. 电力企业仓库物资管理策略研究[J]. 电工技术, 2025, (10): 214-216+219. DOI: 10.19768/j.cnki.dgjs.2025.10.055.
- [2] 刘婉兵, 任尚军, 靳贤涛. 数字化仓库助力物资供应“加速度”[J]. 中国电力企业管理, 2024, (32): 32-33.
- [3] 陈俊丽. 基于 PLC 的智能仓库管理系统设计[J]. 电子制作, 2023, 31(22): 78-82. DOI: 10.16589/j.cnki.cn11-3571/tn.2023.22.015.
- [4] 陈晓莹, 许胜飞. 智能仓储物流管理系统的设计与应用研究[J]. 物流研究, 2023, (02): 64-69.

作者简介：张文赞（1989.7.25），男，汉族，河北省黄骅市，本科，工程师，研究方向：风电新能源。