机电工程项目物资库存积压成因分析与优化管控研究

焦　智[1,2]
1. 易普力（新疆）矿山工程有限公司准东分公司　新疆　昌吉　831700
2. 易普力（新疆）矿山工程有限公司　新疆　昌吉　831700

摘　要：机电工程项目物资库存积压是制约项目经济效益和运营效率的突出问题。本文从机电工程物资需求的特异性与供应链的复杂性出发，深入分析库存积压形成的深层成因，揭示设计变更频繁、需求预测偏差、采购计划失当、物资到货不均衡以及项目收尾清库滞后等因素的叠加效应。在此基础上，提出涵盖需求管理精细化、采购计划协同化、库存监控动态化、物资调配项目间协同化以及收尾处置规范化的多维度优化管控策略。研究认为，机电工程物资库存积压的本质是供应链信息流与物资流之间的结构性错配，破解之道在于构建贯穿项目全生命周期的物资计划与管控一体化机制。

关键词：机电工程；物资库存；积压成因；库存管控；供应链管理

引言

机电工程项目涉及电力、机械、自动化控制、暖通、给排水等多专业系统，物资种类繁多、技术规格复杂、供应商体系分散。在项目建设过程中，物资采购成本是项目成本控制的核心板块。然而，由于工程设计阶段性出图、采购批次多、供货周期各异以及现场施工节奏波动等因素的综合影响，机电工程项目物资库存积压问题普遍存在且长期难以根治。大量闲置物资不仅占用巨额资金、增加仓储管理费用，还面临技术淘汰和物理锈蚀带来的价值贬损，在项目竣工后还往往遗留大量难以处置的剩余物资，直接拉低项目的整体盈利水平。造成这一困境的原因是多方面的，既有技术层面的设计深度不足和变更不可控，也有管理层面的计划粗放和部门协同不畅，还涉及供应链层面的信息不对称和执行偏差。而更为深层的问题在于，大多数机电工程项目将物资管理视为单纯的采购执行与仓储保管职能，缺乏从项目全生命周期和供应链整体视角出发的系统性管控思路。库存积压不是孤立的现象，而是项目计划、设计、采购、施工、收尾等各环节管理缺陷在物资维度的集中投射。

1 机电工程项目物资库存积压的成因分析

1.1 工程设计阶段的先天不足

工程设计是物资需求的源头，设计阶段的工作质量直接影响后续物资采购的准确性和库存水平。机电工程涉及多个专业系统的集成，各专业设计之间往往存在衔接缝隙—— 暖通专业选定的设备尺寸与结构专业预留的空间不匹配、电气专业的负荷参数与设备专业提供的数据不一致等情况时有发生。这种专业协调不足导致采购物资到货后发现无法安装使用，被迫重新采购，而原购物资成为积压。更普遍的问题是设计深度的阶段性不足：机电工程通常采用分阶段出图模式，主体结构施工阶段电气、自控等专业图纸往往尚未最终定型，但受限于工期压力，物资部门需要提前启动长周期设备的采购，由此造成了采购需求与最终设计之间的偏差，积压风险便由此埋下。

1.2 设计变更的连锁冲击

机电工程设计变更是施工过程中的常态而非例外。业主对使用功能提出新要求、现场施工条件与设计假设不符、设备选型因供应商停产而调整、规范标准更新导致材料替换……各类变更因素叠加，使得原本已采购入库的物资可能瞬间“失效”。变更是必然的，但其对库存的冲击程度取决于变更发生时对应物资的采购进度—— 若变更发生在物资尚未采购的阶段，影响仅限于设计文件的修改；但若发生在已采购甚至已到货之后，已购物资便直接转为积压。在缺乏有效的变更影响评估机制的情况下，设计变更与物资库存之间的联动管理几乎空白，变更指令下达时无人同步审视已采购物资的去留方案，积压便由此大量产生。

1.3 需求预测与采购计划的偏差

机电工程物资需求计划的编制高度依赖施工进度计划和设计图纸的交付节奏。然而在实际项目中，施工进度受天气、人力、交叉作业等因素影响频繁调整，物资需求的时间节点随之波动。采购计划若按原定进度推进，可能出现物资“早到”造成仓储积压，或“迟到”影响施工进度[1]。部分项目管理者倾向于采取“宁早勿晚”的保守采购策略，将所有物资在施工高峰期之前集

中备齐，认为现场仓储能力足够即可，却忽视了过早到货的资金占用成本和可能的变更损失风险。采购批次的划分同样存在问题：批量过大会降低单次采购成本，但增加了单次积压的风险敞口；批量过小则采购频繁、管理成本上升。缺乏科学的订货批量优化模型支撑，使得采购批量决策带有较大的随意性。

1.4 物资到货进度与施工进度的脱节

机电工程现场施工节奏呈现明显的不均衡性——土建移交工作面后机电安装进入高峰期，此后逐步收尾。物资供应链并非完全可控，供应商生产能力波动、运输途中的不可预知延误、进口物资的清关障碍等因素均可能导致到货时间偏离计划。当供应链延误与现场赶工需求叠加时，项目部往往要求供应商部分发运或紧急调货，而原有批次剩余物资在供应商处或中转库房暂存，待后续到货时现场已不再急需，形成积压。另一种情况是物资分批次到货后现场安装能力不足，到货物资无法及时安装消耗，只能堆积在临时仓库中。进度与到货之间的错位，使得库存曲线始终偏离最优轨迹。

1.5 项目收尾阶段剩余物资的沉淀

机电工程项目进入收尾阶段后，安装工程量大幅减少，但已经采购尚未使用的物资往往仍有相当存量。这些剩余物资的来源多样：设计变更后的弃用材料、采购裕量（为应对损耗而额外采购的富裕量）的实际富余、供应商多送的备品备件等。收尾阶段项目团队的工作重心已转向调试、验收和资料整理，物资管理人员开始撤离或转岗，对剩余物资的系统盘点和处置方案缺乏足够重视，大量物资就此“沉淀”在项目现场库房中[2]。待项目正式竣工后，这些物资沦为无人问津的遗留资产，其处置难度和价值折损随时间推移持续增大。

2 库存积压的多维影响与管控困境

2.1 资金占用与价值损耗的经济代价

库存积压对机电工程项目最直接的影响是资金效率的降低。物资采购资金往往来自项目预付款或企业自有流动资金，大量资金以实物形态沉淀在库房中，意味着这些资金无法用于其他更高回报的用途。对于垫资压力巨大的机电工程行业而言，库存积压可能直接影响项目的现金流健康和企业的资金链安全。与此同时，机电物资中的电气设备、精密仪表、线缆桥架等随着时间推移面临技术更新换代的压力，新型号推出后旧型号市场价格下降，积压物资的账面价值与实际可变现价值之间的差距持续扩大。金属材料在仓储过程中可能锈蚀，电子元器件可能受潮失效，物理损耗进一步侵蚀着积压物资的剩余价值。

2.2 仓储成本与管理资源的挤占

积压物资需要占用仓库面积和货位资源，而这些仓储空间原本可以用于周转率更高的在用品。在项目现场临时仓储条件有限的背景下，积压物资对仓储资源的挤占尤为明显——施工高峰期到货的物资可能因无合适库位而露天堆放，加速了物资的损耗和损坏。积压物资的保管还需要投入额外的人力进行盘点、维护、倒运和账务管理，这些管理资源的消耗并不能产生与之匹配的效益，反而分散了物资管理人员对正常供应保障工作的精力投入。在一定意义上，积压物资的管理成本随着积压时间的延长而递增，形成“越积压越耗费、越耗费越不愿处置”的恶性循环。

2.3 管控乏力的组织与制度根源

库存积压的长期存在，根本原因在于组织机制和制度设计层面的系统性缺陷。在组织职能方面，大多数机电工程项目部的物资管理部门职责边界止于“采购执行”和“收发保管”，对于需求计划的审核优化、库存结构的主动调控、积压风险的预警处置缺乏明确的职能授权和专业能力。在考核机制方面，项目绩效考核侧重于进度、质量和成本三大指标的总体达成情况，库存周转率、积压物资占比等专项指标未被纳入核心考核体系，“有责无人担”使得库存积压问题始终游离于管理视线之外。跨项目的物资统筹调配机制普遍缺失，各项目各自为政、信息隔绝，使甲项目的积压物资在乙项目中可能正是所需，却因信息不通畅而无法实现内部调剂。

3 库存积压优化管控的策略框架

3.1 需求端的精细化管控

从需求源头控制库存积压，是优化管控的第一道防线。在设计阶段，应推行物资清单与设计图纸的深度联动——设计专业在完成图纸的同时提交物资清单，物资管理部门同步开展清单审查，核对规格型号的准确性、数量的合理性和采购周期的可行性，发现异常及时与设计沟通确认[3]。对于设计变更，应建立强制性的变更物资影响评估流程，任何变更指令在签发之前必须同步评估已采购物资的处理方案——是退货、改用到其他部位还是作为备品留存，评估结论与变更指令同步审批，避免“只管变更设计、不管变更物资”的管理盲区。在施工过程中，通过限额领料制度控制物资的非必要消耗和过量申领，减少施工环节人为造成的富裕沉淀。

3.2 采购端的分级分类与协同优化

采购计划的编制应以施工进度计划为基准，结合供应商供货周期和现场仓储容量，合理安排采购时间和到货节奏，避免过早到货和集中到货。对物资实施分级分

类管理——高值关键设备采用“按需采购、精准到货”策略，逐台跟踪生产进度和发货安排；通用消耗性材料采用“框架协议+分批订单”策略，保持合理的安全库存但严格控制最高库存线；长周期进口设备则须提前锁定采购，但同时做好设计冻结和接口确认工作。采购批量的确定应引入经济订货批量模型，在订货成本和持有成本之间寻求最优平衡。加强与供应商的协同管理，建立到货柔性窗口机制——允许一定时间范围内的提前或延迟到货而不产生违约，为现场进度调整预留缓冲空间，避免因进度微调导致的物资强制到货。

3.3 仓储端的动态监控与风险预警

库存积压的早期识别和及时干预，依赖于动态化的监控手段。建立基于物资入库时间、金额和状态的库存结构分析机制，定期识别“呆滞物资”（入库超过一定期限仍未出库）和“慢动物资”（出库频率显著低于同类物资）。设置库存预警阈值，当某类物资的库存金额或库存量超过设定警戒线时自动触发预警，由物资管理团队分析原因并制定处置方案[4]。将现场仓库信息纳入项目部统一管理平台，实时反映各库房的物资存放情况和账龄结构，使库存积压从“看不见的隐性损失”变为“可量化的管理指标”。定期的库存盘点不应限于账实相符的核对，更应包含积压物资的专项识别和成因追溯，将盘点结果作为优化采购和计划管理的反馈输入。

3.4 跨项目物资调配与内部市场机制

对于拥有多个在建项目的企业，建立跨项目的物资余缺调剂机制是消化积压库存的有效路径。搭建企业级物资信息共享平台，各项目将富余物资信息（含规格型号、数量、新旧程度、存放地点）录入平台，其他项目可在物资需求计划编制时优先查询平台库存，匹配成功后实施内部调拨。内部调拨遵循市场化原则，以低于市场价但高于积压物资残值的定价机制实现双赢——调入方获得价格优惠，调出方盘活呆滞资产。跨项目调配的制度化运行需要解决责任归属和利益分配问题，明确调出项目的配合义务和调入项目的验收责任，建立公允的价格评估和争议解决机制，使内部市场成为化解积压库存的常规通道而非偶发行为。

3.5 收尾阶段的规范化处置

项目收尾阶段是库存积压的“最后一道闸口”，其管理质量决定了大量物资能否避免沉淀。项目进入收尾期后，物资管理部门应提前启动剩余物资专项清点工作，按类别评估其后续利用价值——可留用于项目自身备品备件的、可调拨至其他项目的、可退还供应商的、可折价对外销售的以及确实无使用价值需报废处理的，分类制定处置方案。处置工作应在项目正式竣工之前基本完成，避免将问题遗留至竣工之后。对于确认无利用价值的物资，应根据财务制度规范办理报废审批和核销手续，使积压物资从账面上得到及时清理，减少持续性的管理和财务成本。

结束语

机电工程项目物资库存积压问题是在设计、采购、施工、收尾全过程中由多因素叠加而成的系统性困境。本文从成因分析出发，揭示了设计变更冲击、需求预测偏差、进度到货脱节及收尾管理缺失等核心诱因及其之间的交互强化机制，并在此基础上构建了以需求精细化、采购协同化、监控动态化、调配跨项目化和处置规范化为核心的多维度优化管控策略。论文的核心观点在于：库存积压是信息流与物资流错配的外在表现，其治理之道不在于单纯的“控制采购”或“加速消耗”，而在于建立贯穿项目全生命周期的物资计划与管控一体化机制。唯有将库存管控从末端被动处理前移至全流程主动管理，机电工程项目才能真正摆脱库存积压的长期困扰，实现物资管理从成本中心向价值中心的转变。

参考文献

[1]马士华,林勇,陈志祥.供应链管理（第6版）[M].北京:机械工业出版社,2021.

[2]赵晓波,黄四民.工程物资库存管理与优化控制研究综述[J].管理工程学报,2022,36(4):1-14.

[3]刘宝红,王玮,张辉.工程项目物资供应链协同机制研究[J].系统工程理论与实践,2021,41(10):2561-2572.

[4]陈荣秋,马士华.生产与运作管理中的库存控制策略[J].华中科技大学学报(社会科学版),2022(3):78-86.