

关键链方法在工程项目人力资源管理中的应用研究

吴明真 刘诺亚

卧龙电气驱动集团股份有限公司 浙江绍兴 312300

摘要:在工程项目管理中,人力资源作为最核心的生产要素,对进度、成本及质量的控制起着决定性作用。传统项目管理方法侧重于时间和成本的静态平衡,忽视了人力资源的动态配置与约束。本文以关键链方法为研究基础,探讨其在工程项目人力资源管理中的应用路径。通过对关键链理论中“缓冲管理”“资源同步”“多项目协调”等核心思想的引入,构建了符合工程实际的人员调度与绩效控制机制,该方法能够有效缓解资源冲突、降低工期延误风险,并提升团队协作效率,为实现工程项目的系统化、精益化管理提供了有益参考。

关键词:工程管理,项目管理,人力资源管理,关键链方法

引言

近年来,随着工程项目规模的不断扩大与交付周期的不断缩短,传统的进度控制方法已难以满足现代建设管理的复杂需求。尤其在人力资源配置环节,项目管理者往往面临“人少任务重”“关键岗位冲突”“工期压力大”等问题。以往的做法多是通过经验分配或被动调整,缺乏科学的系统模型,容易导致资源浪费与团队效率下降。关键链 (Critical Chain Project Management, CCPM) 方法核心思想是以资源约束为基础,通过识别项目中的关键链,合理设置缓冲区,减少多任务并发导致的延误,从而提高项目整体执行效率。与传统关键路径法 (CPM) 相比,关键链方法更注重资源的协调与心理行为对进度的影响,强调对不确定性的管理。本文将关键链方法引入工程项目人力资源管理,旨在通过系统化的分析与实践探索,寻找一种能够在有限资源条件下最大化团队绩效的路径。文章从关键链理论基础出发,结合工程项目特点,构建人力资源动态配置模型,并通过案例分析验证其可行性,以期为工程项目的科学化管理提供参考。

1 关键链方法的理论基础与特征

在传统的工程项目管理中,常常存在这样的问题:各任务负责人为了确保自身节点按时完成,往往会预留大量安全裕度。这种做法导致项目计划虚高、资源利用率低、进度控制失真。关键链方法在此基础上进行了改进,它主张将任务中分散的安全裕度集中到项目末端的“缓冲区”,由项目经理统一管理,以便应对突发事件和不确定性。这种集中管理思路不仅使任务执行更加紧凑,也能通过缓冲消耗情况来

判断项目的健康度,从而实现科学化进度监控。

1.1 缓冲区管理:吸收不确定性的核心机制

缓冲区是关键链方法的核心特征之一。其设计包括三种类型:项目缓冲、馈入缓冲和资源缓冲。项目缓冲位于关键链的末端,用于吸收关键任务执行中出现的时间延误,是保证整体工期的最后防线;馈入缓冲用于非关键链任务与关键链任务之间,防止前者延误影响关键路径;资源缓冲则用于提醒关键资源提前到位,确保关键任务在资源层面不出现中断。

在实际工程项目中,缓冲管理的作用尤为突出。比如在一个机电安装工程中,若关键岗位技术工人临时请假,缓冲时间的存在能使后续任务不被直接拖延,从而保障整体计划的连贯性。通过对缓冲消耗的动态监测,项目管理者能够实时掌握进度偏差,及时采取措施调整人员或工序,防止局部延误扩大为整体风险。

1.2 资源同步机制:提高人力与设备的协调效率

关键链方法的第二个重要特征是资源同步机制。传统的项目计划多是以任务为中心进行编排,而关键链则强调以资源为中心的整体协调。其核心是识别出限制项目进度的关键资源,并围绕这些资源合理安排任务优先级和工作顺序。以建筑工程为例,电气安装与消防调试可能需要同一批专业技术人员。如果两项任务同时启动,就会造成资源冲突,进度互相挤压。关键链方法通过资源同步分析,调整任务先后顺序或在必要时增加缓冲区,使资源使用更加平衡,避免多任务并行导致效率下降。同时,它还强调“单任务执行”原则,

即在同一时间段内，一个关键资源只专注于一项工作任务，防止频繁切换造成的时间损耗与注意力分散。

1.3 任务执行优先级控制：保障进度的稳定

关键链方法在项目执行阶段设立了明确的任务优先级控制机制。其基本原则是“以关键链为核心，非关键链为支撑”，要求所有资源分配与任务安排都服务于关键链的顺利执行。管理者通过设置任务优先级标识，避免因局部任务提前而干扰整体节奏。

此外，关键链方法特别关注人的行为特征，如“学生综合症”和“帕金森定律”——前者指人们倾向于推迟到最后一刻才开始工作，后者指任务会耗尽分配的全部时间。关键链通过压缩单项任务的安全时间并设置缓冲区管理，避免了任务拖延和时间浪费，使团队成员更加专注于任务本身的完成质量与时效性。这种管理理念不仅优化了任务节奏，也促使团队形成“全局优先、协同推进”的工作氛围。

2 关键链方法在人力资源管理中的应用路径

2.1 基于关键链的人力资源约束识别

在工程项目管理中，资源约束是导致工期延误和成本增加的关键因素。关键链方法的引入，首先体现在对人力资源约束的识别上。该方法通过分析项目任务之间的逻辑关系及所需资源，识别出对项目进度影响最大的瓶颈岗位或关键人员。例如，在大型建筑项目中，电气安装、管道布设、设备调试等工序往往需要同一批专业技术工人，如果这些工序并行进行，就可能出现资源冲突，导致任务延误。通过关键链分析，可以明确哪些任务属于关键链环节，即资源约束最紧张的任务，从而确定人力资源的最优投放顺序和时间节点。

在识别过程中，项目管理者需结合施工方案、人员技能和工序特点，建立资源需求矩阵和任务依赖图，量化各岗位对关键任务完成的影响程度。通过这种方法，可以科学预测潜在的冲突点和资源不足的风险，并在项目计划阶段进行优化安排。与此同时，关键链方法强调全局视角，即不仅关注单个任务的执行效率，更关注项目整体的资源流动。通过识别瓶颈资源，管理者可以集中调配关键岗位人员，避免重复占用或闲置浪费。

此外，关键链方法还引入动态监控理念。随着项目的推进，任务执行情况和人员实际到位情况可能发生变化，管理者可以通过实时数据更新关键链，及时调整人力资源分配。这种机制不仅提高了人力资源配置的科学性，也为团队协作

提供了明确的优先级指引，使项目在复杂环境下仍能保持稳定进度。总之，基于关键链的人力资源约束识别，是优化人员调度、减少工期浮动、提升项目执行效率的基础环节，为后续缓冲区设置与负荷平衡提供了数据支撑和决策依据。

2.2 缓冲区的设置与人力负荷平衡

缓冲区是关键链方法中调节不确定性和管理风险的重要工具，在人力资源管理中具有不可替代的作用。针对工程项目中的人员调度和任务执行不确定性，合理设置缓冲区可以有效缓解因突发事件或任务延误对整体进度的影响，同时保证团队成员的负荷均衡。缓冲区主要包括项目缓冲、嵌入缓冲和资源缓冲三类。项目缓冲位于关键链末端，用于吸收关键任务执行中的时间波动；嵌入缓冲用于关键链前序任务与非关键链任务的衔接，防止前者延误影响关键链；资源缓冲则用于提醒关键岗位人员提前就位，确保关键任务顺利展开。

在实践中，缓冲区的设置需要综合考虑人力资源的数量、技能结构以及任务复杂度。例如，在土建施工中，若某阶段的结构安装任务需要两组高技能技术工人，而后续管道安装和电气调试也依赖于同一批人员，则可通过设置资源缓冲，提前安排部分人员完成准备工作或进行交叉培训，以缓解资源紧张。此外，缓冲区还能帮助管理者控制人员工作强度，避免因赶工导致的过度疲劳和安全隐患。通过合理分配缓冲时间，团队成员可以在保持高效的同时，拥有适当的休息与调整空间，从而提高工作质量和安全性。

2.3 基于关键链的绩效激励与动态调整机制

在工程项目中，人力资源的绩效管理直接关系到团队执行力和项目目标的实现。关键链方法不仅关注资源约束和任务进度，更为绩效激励与动态调整提供了科学依据。基于关键链的绩效管理，将项目整体目标与个体或团队的工作成果紧密挂钩，强调关键任务完成情况对项目全局的重要性，从而引导人员行为向整体效率最大化方向发展。通过明确关键链任务的优先级，管理者能够对项目中最具约束性的岗位设置绩效指标，使奖励机制与关键任务的完成紧密相关，避免“重节点轻过程”或“单项完成不计全局”的现象。

动态调整机制是基于关键链的另一重要特征。在项目执行过程中，实际情况往往与计划存在偏差，如人员请假、设备故障或任务延迟。通过关键链方法，管理者可实时监控关键任务和缓冲区消耗情况，判断项目整体进度健康度。当

缓冲消耗偏高时,可及时调整人力资源投入、重排任务顺序或增加协作支持,以确保关键任务顺利完成。与此同时,该方法能够通过数据分析识别团队成员在特定任务中的执行效率,为绩效评价提供量化依据,避免传统考核中主观性强、反馈滞后的问题。

2.4 多项目环境下的人力资源协调

在实际施工企业或工程管理单位中,人员往往需要同时参与多个项目,如何在多项目环境下实现人力资源的协调与优化,是项目管理面临的重大挑战。关键链方法在多项目人力资源管理中具有显著优势,它通过识别各项目的关键链任务、资源约束和缓冲区设置,实现跨项目的统一调度和优化配置。首先,管理者需要构建各项目的关键链网络图,明确关键资源的占用情况和任务时间节点,通过比较各项目关键链的重叠资源需求,识别潜在冲突点。

针对资源冲突,关键链方法引入“缓冲共享”机制。即在多个项目间共享关键岗位的缓冲区,使资源在跨项目调度时具有灵活性和冗余度。例如,在多个市政工程同时进行的情况下,某一批高技能技术工人可能涉及隧道支护、电气安装及管道调试等关键任务,通过缓冲共享机制,可以合理安排人员在不同项目间的投入顺序,减少任务延误对整体进度的影响。同时,通过关键链方法的优先级控制原则,将资源分配集中在最影响整体项目交付的关键任务上,确保关键岗位人员的使用效率最大化。

此外,多项目环境下的协调还需要动态调整与监控。关键链方法通过实时跟踪缓冲消耗、任务完成率及资源占用情况,为管理者提供科学决策依据。当某项目出现意外延误或人员流动时,可及时调整人员投入或任务顺序,实现跨项目的平衡分配。这种方法不仅避免了资源浪费和局部超负荷,还能降低因多项目交叉而产生的管理复杂性。

通过关键链方法,多项目环境下的人力资源协调能够在有限资源条件下实现整体优化,确保各项目关键任务按时

完成。该方法强调全局视角和数据驱动,既保障了单个项目的进度,又实现了多项目间的资源平衡,为施工企业或管理单位提供了高效、科学、可操作的跨项目人力资源管理方案。

3 结论

由此可见,关键链方法的核心在于以系统思维优化资源配置,它将时间管理与人力协调有机融合,为工程项目人力资源管理提供了科学的新思路。研究表明,通过识别关键资源约束、合理设置缓冲区、实施动态监控与激励机制,可以有效减少任务冲突,提升人员利用率与项目执行力。同时,该方法还强调对心理因素的调节,鼓励“整体协同而非个人速度”,从而形成更加稳定高效的工作节奏。随着BIM、AI等技术的应用,关键链方法在人力资源管理中的实践空间将进一步扩大。将其与数据化决策平台结合,可实现资源配置的智能预测与风险预警,为工程项目的精益管理提供更坚实的支撑。关键链方法不仅是一种项目进度控制工具,更是一种系统化的人力管理理念,其推广应用对于提升工程项目的整体绩效与可持续发展具有重要意义。

参考文献:

- [1] 杨福前. 人力资源管理数字化转型的关键策略与实施路径 [J]. 四川劳动保障, 2025(8):59-60
- [2] 刘昕, 魏小冲. 人力资源管理数字化转型核心能力的驱动路径研究: 基于面板数据的动态 QCA 分析 [J]. 管理现代化, 2025,45(1):81-93
- [3] 李思逸, 程诗. 大数据技术在企业人力资源管理中的应用 [J]. 上海轻工业, 2025(1):181-183
- [4] 顾春瑞. 基于关键链技术的地下工程施工进度优化管理研究 [J]. 工程建设与设计, 2025(2):210-212
- [5] 施发惠. 基于关键链技术的园林绿化工程项目进度管理与优化 [J]. 福建建筑, 2025(7):14-1754
- [6] 翁彬. 改进关键链技术在工程总承包项目进度管理中的应用研究 [J]. 建筑经济, 2025,46(S1):207-212