

# 建筑工程施工项目中的资源配置优化研究

王璇

河北建设集团股份有限公司 河北 保定 071000

**摘要：**本文聚焦建筑工程施工项目资源配置优化研究。通过阐述资源配置相关理论，调研分析当前资源配置在计划、供应及使用环节的现状与问题，构建数学模型并运用遗传算法、神经网络算法等优化方法，提出人力资源、机具资源及材料资源的优化策略，旨在提升建筑工程资源利用效率，实现项目成本最小化与工期最短化的目标，为行业发展提供理论与实践参考。

**关键词：**建筑工程；施工项目；资源配置优化

## 引言

当下，建筑行业发展迅猛，建筑工程施工项目数量激增且规模持续扩大。在此背景下，资源配置合理性对项目极为关键，它是项目高效推进、成本降低与质量提升的核心因素。但现实中，资源配置暴露出计划不合理、供应延迟、使用效率低等诸多问题，严重阻碍项目效益达成。故而，深入探究资源配置的优化方法与策略迫在眉睫，这不仅能助力单个项目实现突破，更对建筑行业的可持续发展有着重大现实意义，也是本文研究的核心出发点与目标。

### 1 建筑工程施工项目资源配置相关理论基础

（1）在建筑工程施工项目中，资源配置相关理论是确保项目高效、有序推进的基石。建筑工程施工资源主要涵盖人力资源、机具资源与材料资源。人力资源作为项目实施的核心要素，其构成包括各类专业技术人员、管理人员以及一线施工工人，不同岗位对人员技能要求差异显著，且劳动过程呈现阶段性、不均衡性特点。机具资源包含施工所需的大型机械设备如塔吊、起重机，以及各类小型工具，它们具备特定功能与适用场景，其技术参数直接影响施工效率与质量。材料资源则是工程实体的物质基础，种类繁多，涵盖建筑结构材料、装饰材料等，每种材料特性各异，在使用过程中需严格遵循相应规范与要求。（2）资源配置遵循一系列基本原则。需求导向原则要求资源配置紧密围绕项目实际需求展开。从项目前期规划到具体施工阶段，依据工程进度计划与各环节任务量，精准确定各类资源的投入数量、时间及地点，保障资源供应与项目进度无缝对接，避免资源短缺或过剩。效益最大化原则旨在通过合理配置资源，实现项目经济效益与社会效益的最优平衡。在满足项目质量与工期要求前提下，优化资源组合，降低资源采购、运输、存储及使用成本，同时注重提升项目对周

边环境、社会就业等方面的积极影响。动态平衡原则考虑到建筑工程施工过程复杂多变，资源需求随工程进展不断动态变化。项目管理者需实时监控资源使用情况，根据实际进度偏差、设计变更等因素，灵活调整资源配置方案，维持资源在数量、时间及空间上的动态平衡，确保项目始终处于良好运行状态<sup>[1]</sup>。

### 2 建筑工程施工项目资源配置现状及问题分析

#### 2.1 资源配置现状调查

##### 2.1.1 调查方法与样本选取

（1）为全面且精准地掌握建筑工程施工项目资源配置现状，本研究综合运用问卷调查与实地访谈两种方法。问卷调查借助线上线下相结合的方式，向不同规模、地域以及业务类型的建筑企业发放问卷。线上通过专业建筑行业平台、企业邮箱等渠道推送问卷链接，线下则在建筑企业办公地点、施工现场随机发放纸质问卷。问卷内容涵盖资源配置的各个关键环节，包括资源计划制定、供应渠道、使用效率等方面。（2）实地访谈选取了具有代表性的建筑工程项目。样本涵盖了住宅建筑、商业建筑以及公共基础设施建设项目等多种类型，且项目规模大小各异，地域分布广泛，涉及东部沿海发达地区、中部经济崛起地区以及西部发展中地区。访谈对象包括项目经理、施工负责人、资源采购专员、一线施工人员等不同岗位人员，确保能够从多个视角获取关于资源配置的一手信息。通过这种多维度的样本选取方式，使调查结果能够反映建筑工程施工项目资源配置的普遍状况，具备广泛的代表性。

##### 2.1.2 调查结果统计与分析

（1）从回收的有效问卷及实地访谈资料统计来看，在资源计划环节，约60%的项目表示资源计划主要依据过往类似项目经验制定，仅有30%的项目会结合详细的工程进度计划与资源需求分析进行精准规划。这表明多数项

目在资源计划制定上缺乏科学性与严谨性。(2)资源供应方面,约40%的项目存在不同程度的供应延迟情况。其中,25%的延迟归因于供应商未能按时交付,15%是由于物流配送环节出现问题,如运输路线规划不合理、车辆故障等。这反映出建筑企业在供应商管理以及物流配送协同方面存在不足。(3)在资源使用环节,超过50%的项目承认存在资源浪费现象,如材料损耗超出正常范围、机具设备闲置时间较长等。约35%的项目表示人力资源调配不合理,导致部分时段人员过剩,而部分关键节点又人手短缺。这些数据直观地呈现出当前建筑工程施工项目资源配置在计划、供应、使用等环节存在的问题,为后续深入剖析原因提供了有力支撑<sup>[2]</sup>。

## 2.2 存在的问题及原因剖析

### 2.2.1 资源计划不合理

资源计划与实际需求脱节,主要原因在于项目前期对工程设计图纸的研读不够深入,未能准确把握各施工阶段的资源需求细节。同时,缺乏有效的需求预测方法,往往单纯依靠经验,难以应对复杂多变的项目情况。计划缺乏灵活性则是因为项目管理流程僵化,一旦制定资源计划,在面对设计变更、施工条件变化等突发情况时,不能及时做出调整。此外,不同部门之间沟通不畅,工程部门与资源管理部门信息传递不及时,导致资源计划无法与实际施工进度同步更新。

### 2.2.2 资源供应不及时

供应商管理不善是资源供应不及时的重要原因之一。建筑企业在选择供应商时,缺乏严格的筛选标准,对供应商的生产能力、信誉度等考察不足。在合作过程中,也没有建立有效的监督与沟通机制,无法及时了解供应商的生产进度与可能出现的问题。物流配送不畅则源于建筑企业对物流环节重视不够,未与专业物流企业建立长期稳定的合作关系,物流配送路线设计缺乏优化,难以应对交通拥堵、天气变化等不确定因素,从而导致资源运输延迟。

### 2.2.3 资源使用效率低下

施工过程中的资源浪费与闲置,背后存在管理和技术层面的原因。管理上,缺乏完善的资源使用监管制度,对施工人员的操作规范缺乏严格要求,导致材料浪费现象时有发生。在机具设备管理方面,没有建立科学的调度机制,设备闲置时未能及时调配到其他需要的项目或施工区域。技术层面,部分施工工艺落后,导致材料损耗过高。同时,一些老旧设备未能及时更新换代,设备性能下降,工作效率降低,间接造成资源使用效率低下<sup>[3]</sup>。

## 3 建筑工程施工项目资源配置优化方法与策略

### 3.1 资源配置优化的数学模型构建

#### 3.1.1 模型假设与变量定义

(1)构建资源配置优化数学模型,需先明确一系列前提假设。假设施工各环节工作开展时间、资源需求及工作顺序既定,不考虑地震、暴雨等不可抗力干扰。同时,假定资源供应充足,虽无硬性短缺问题,但要考虑获取成本与调配可行性。还假设施工环境稳定,不涉及地质条件突变、政策临时调整对资源配置的影响。(2)变量定义上,用“第*i*个施工阶段对第*j*种资源的投入数量”量化资源投入,*i*取值从1到*n*,*n*为施工阶段总数;*j*从1到*m*,*m*为资源种类总数。每个施工阶段有其持续时间,以 $t_a$ 表示第*a*个施工阶段时长。还有重要参数,像第*j*种资源在第*i*个施工阶段单位时间需求量、单位数量成本,以及项目总工期限制*T*。这些假设与变量、参数定义,为构建数学模型筑牢基础。

#### 3.1.2 目标函数与约束条件确定

(1)数学模型关键在于确定目标函数与约束条件。目标函数明确优化方向,本模型设定成本最小化与工期最短化两大目标。成本最小化,即让项目施工全过程各类资源投入总成本最低,从各阶段、各类资源成本计算得出总成本数值,以此为优化目标。工期最短化,旨在通过合理安排施工阶段时间衔接与资源分配,尽可能压缩项目总时长。(2)约束条件确保模型合理可行。资源约束保证项目周期内,每种资源实际投入能满足各施工阶段需求。时间约束限定项目总工期不超预设限制,防止项目拖延。技术约束依据施工工艺要求,如某些工作需在前序相关工作完成后才能开展,形成工作先后顺序约束。通过这些目标函数与约束条件设定,构建起完整实用的资源配置优化数学模型框架,为后续优化提供理论支撑。

### 3.2 基于不同算法的资源配置优化方法

#### 3.2.1 遗传算法在资源配置优化中的应用

(1)遗传算法借鉴生物进化机制。其原理源于自然界“适者生存、优胜劣汰”规则。在资源配置优化中,操作步骤独特。编码环节,将资源配置方案转化为类似生物染色体形式,如把每种资源在不同施工阶段投入数量组合成编码串。初始化种群,随机生成一批初始资源配置方案,如同自然界生物个体。适应度评估阶段,将每个“染色体”代表的方案代入目标函数,计算成本、工期等指标评判优劣,适应度越高方案越好。(2)选择步骤依适应度大小,用轮盘赌等方法挑选高适应度方案进入下一代。交叉操作模拟基因交换,随机选两个

“染色体”交换部分编码片段，生成新方案带来新基因组合。变异操作以一定概率随机改变“染色体”某些编码，防止算法陷入局部最优。在资源配置优化应用中，不断重复这些操作，使种群中“染色体”向最优资源配置方案进化。该算法能在复杂解空间快速找较优解，对复杂、非线性资源配置问题适应性强，无需过多先验知识，计算简单易实现<sup>[4]</sup>。

### 3.2.2 神经网络算法在资源配置优化中的应用

(1) 神经网络算法具备强大学习与自适应能力。其结构含输入层、隐藏层和输出层，各层神经元相互连接形成复杂网络。在资源配置优化里，输入层接收施工任务量、资源初始投入等相关数据。数据进入隐藏层后，隐藏层进行复杂非线性变换与特征提取，类似大脑处理信息。隐藏层通过调整神经元连接权重学习数据内在规律。最后，经隐藏层处理的数据在输出层输出优化后的资源配置方案。(2) 神经网络学习机制靠反向传播算法实现。训练阶段，将大量已知资源配置案例及优化结果作为样本输入网络。网络根据输出与实际优化结果误差，反向传播调整神经元连接权重。随着训练推进，网络能准确预测最优资源配置方案。处理复杂资源配置问题时，神经网络凭学习能力挖掘不同资源间复杂关联，以及资源与施工进度、成本等因素内在联系。相比传统方法，面对建筑工程施工项目复杂多变的资源配置问题，神经网络算法优势明显，能提供更精准、智能的解决方案。

## 3.3 资源配置优化的具体策略

### 3.3.1 人力资源优化策略

合理组建团队是人力资源优化首要任务。依据项目特点与施工任务，选拔专业技能强、经验丰富且协作能力佳的人员。如技术复杂项目，需配备更多资深工程师与熟练技术工人解决技术难题。人员调度方面，借助项目管理软件实时监控施工进度与人员工作状态，依各施工阶段实际需求灵活调配，避免人员闲置或短缺。加强员工培训与激励也很关键。定期组织技能培训提升员工业务水平，建立科学激励机制，如设绩效奖金、提供晋升机会，激发员工积极性与创造力，提高人力资源利用效率。

### 3.3.2 机具资源优化策略

科学选型是机具资源优化关键。根据项目施工工

艺、规模与质量标准，挑选性能优良、契合项目需求的机具设备。大型建筑项目为高效完成物料吊运，需选择功率大、效率高的塔吊和起重机。在机具调配方面，建立企业内部或项目间共享平台，合理调配机具，减少设备闲置时间，提高使用效率。同时，加强设备维护保养。制定详细维护计划，定期全面检查、保养和维修设备，确保设备良好运行，延长使用寿命，降低故障率，提升项目施工效率。

### 3.3.3 材料资源优化策略

优化采购计划对材料资源管理意义重大。结合项目施工进度与材料市场价格波动制定合理采购计划，避免采购过早积压资金或过晚影响进度。与供应商建立长期稳定合作关系，争取优惠价格与有利付款条件。库存管理采用先进方法，如ABC分类法，按材料重要程度与使用频率分类管理，合理控制库存水平降低成本。施工现场加强管理，规范施工人员操作流程减少材料浪费，积极推广新型节能材料，提高材料使用效率，在保证工程质量前提下降低工程总体成本<sup>[5]</sup>。

## 结语

本研究深入探究建筑工程施工项目资源配置。先是明确资源配置理论，全面剖析当前在计划、供应与使用环节存在的问题。进而构建数学模型，运用遗传、神经网络等算法，提出涵盖人力、机具、材料资源的优化策略，切实提升资源配置效率。不过，鉴于研究条件限制，模型在精度和复杂场景处理上尚需完善。未来，计划借助新技术，如大数据、物联网，完善模型，深挖特殊项目及动态环境下的资源配置难题，推动建筑行业资源配置优化迈向新高度，助力行业高质量发展。

## 参考文献

- [1]李成玉.建筑工程施工阶段的项目管理策略探寻[J].中国房地产业,2019,000(030):106.
- [2]顾德钟.项目管理法在建筑工程管理中的实施策略分析[J].幸福生活指南,2019(46):1.
- [3]肖杰.试探讨工程施工企业多项目管理中资源优化配置方式[J].财经界,2019(03):55.
- [4]朱文学.建筑工程项目管理中的进度管理探讨[J].居舍,2022(10):115-118.
- [5]李红光.建筑项目工程管理中进度管理的解析[J].居舍,2020(26):148-149.