

# 浅谈建筑结构设计对建筑造价成本的影响

王清枫

深圳深港科技创新合作区发展有限公司

**摘要：**本文从宏观、微观各个层面，分析了建筑结构设计引起的造价变动；基于造价控制思想，梳理了建筑结构设计方法：建立全面的结构设计管理体系、创建结构设计考核机制等；开展了保持结构与造价关系平衡的技术分析，从结构类型、基础形式各个方面加以对比，给出有效的造价控制方法，最终获得较好的造价控制效果。案例项目在优选管桩方案时，从沉降量最小、所需造价最少的角度，选定了方案C，以此减少结构设计形成的造价变化。

**关键词：**结构设计；造价；设计强度

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.19.092

**引言：**工程造价具体是指自开工至完工的全部费用总和。建筑结构设计，是用于控制造价的关键措施。深入探究建筑结构设计、造价之间的关联关系，以此有效增强建筑结构设计的优化性，尽可能地控制造价数额，以此保证建筑工程结构实用性、成本可控性。

## 一、结构设计引起的造价变动

### （一）宏观层面

（1）结构设计效果带来的造价变化。建筑工程施工期间，应从人、物各个方面，合理控制资源投入量，严格把控施工周期，以此控制建筑项目的施工时间，减少造价、施工资源的消耗量。如果建筑结构设计不妥当，存在功能不足的情况，将会降低建筑使用效果。在结构受力不均时，出现应力集中情况，致使设计重复，增加设计用时。在实际施工期间，发生施工返工、停工修整等问题，间接增多了工程成本。质量欠佳时，可能会出现较大事故，需要承担较多赔偿。

（2）结构设计方案形成的造价干扰。在结构设计前期，需要妥善选择工艺方案。工艺方案设计，是保证结构设计质量的关键。在确定设计方案、控制造价时，需要保持结构与造价数额的平衡性，增强结构设计质量，合理控制造价支出。为此，在结构设计期间，应妥善选材，保持结构体系可用，尽可能地改善设计方案，获取最佳的设计效果。建筑结构设计人员，应从钢筋、材料、构件规格等各个方面，开展技术对比。在对比完成时，选择质量较好的施工资源，以此控制造价支出。工程材料对于造价具有一定影响。如果材料性价比较高，能够有效控制造价。如果钢筋材料成本较高，会间接增加造价。结构设计方案含有材料、工艺、设备等各类因素，人员分配、材料质量、设备运维等工作效

果，对于工程造价均有一定干扰性<sup>[1]</sup>。

（3）设计期间形成的造价干扰。在建筑结构设计期间，需要判断建筑内部实际情况，从构件截面规格、钢筋类型各个方面，给出妥善选择，保证造价控制效果。

### （二）微观层面

（1）建筑构件规格。在建筑结构设计期间，构件规格会改变造价数额。比如，在墙、柱等各个方面，需要计算真实的配筋量，应保证配筋计算的规范性。如果柱轴压不大，截面规格可能会发生较大误差问题，无法保证建筑空间利用效果，间接增加造价数额。在建筑设计期间，应依照设计规范，逐一落实混凝土板各个位置的现浇处理。多数情况下，土板厚处于9m-11m，土板长介于3-4m，能够保障造价控制的合理性。当土板的厚度、长度发生改变时，每次增多1m，均会形成较大的造价变动。

（2）建筑结构用料。在造价预算期间，结构材料形成的干扰作用较大，会极大程度地控制造价数额。主要在钢筋类型、材料强度各个方面，会发生造价预算变化。参照建筑实际情况，合理确定材料强度。各类建筑的材料强度要求会有较大差异，需参照实况，合理确定材料强度，方能顺应建筑功能需求，尽可能地减少工程浪费。如果住宅建筑规格不大，应选择C30材料，顺应工程建筑的材料使用需要。如果选择的材料强度与C30的差异性较大，会发生工程结构设计适用性不强、工程开裂等问题。此类技术问题均会增大施工成本，形成造价影响。

（3）建筑结构体系。在开展结构设计时，含有多种结构类型，会形成各类造价。钢混结构类型具体包括框架、剪力墙等。如果在实际施工期间，选择剪力墙，应关注高度转角位置的开窗效果。各方主体相互协商，预设转角剪力墙，适当控制材料用量，以此有效减少工程造价。

（4）建筑项目高宽比的资金需求，会形成一定干扰。高宽比具体表示建筑项目整体高度、支撑结构宽度总和的比值。建筑工程宽比、高比各类参数，均会干扰着工程造价。在外力作用下，建筑高宽比会发生较大改变，致使框架柱在负载、重力各个方面发生改变。建筑高宽比参数、造价存在一定线性关系。建筑高度比较高时，会降低架构整体的平稳性。在设计期间，需要增设抗侧力构件，间接加大了工程造价。

(5) 结构延性形成的造价干扰。建筑项目设计期间, 应保证结构延续特点, 以此降低坍塌事件的发生概率。在此期间, 选择的材料应表现出一定抗侧力, 将结构构件改成延续性体系, 使其在面临地震问题时, 保持结构的平稳性, 以此减少人员伤亡。在结构延性设计时, 应添加抗侧力结构, 确保建筑抗震性。此种设计方法, 会增加造价。

## 二、以造价控制为前提的建筑结构设计方法

### (一) 建立全面的结构设计管理体系

管理机制不健全, 会干扰建筑造价。为此, 在结构设计期间, 应建立对应的管理体系, 补充管理体系, 加强制度约束, 确保结构设计质量。建筑结构设计期间, 可能会发生造价不合理的情况, 此种问题主要是管理工作不到位, 致使造价管控不到位。部分企业尚未建立管理组织, 基层职工的岗位效率较低, 设计方案存在较多需要补充的细节。管理小组应开展调查工作, 获取建筑项目实况, 向企业反馈调查结果。企业参照建筑具体状况, 合理开展结构设计活动, 建立全面的管理方案, 保证结构设计规范。配合有效的宣传工作, 利用多媒体开展工作宣传, 促使设计人员明确自身工作意义, 正确看待自身工作, 以端正的设计思想, 保证设计质量<sup>[2]</sup>。

### (二) 创建结构设计考核机制

国内建筑行业的考核工作不全面, 各项工作无法相互配合, 降低了设计人员的在岗主动性, 无法保证设计人员的岗位责任性。考核不到位的情况下, 部分人员的工作认真性不强。需要利用考核工作, 加强设计监管, 融合竞争考核方案, 综合评价设计方案, 保证设计方案可行, 排除设计内容差错, 以此减少造价浪费。考核机制能够促使设计人员进步, 切实增强其岗位胜任能力。

### (三) 改进建筑结构设计方案

建筑结构设计采取细化改进的形式, 以此增强设计质量。配合对应的优化工作, 方能保证各个流程的设计效果, 切实保证造价控制效果。建筑结构设计期间, 需要明确展示建筑取材方式, 从材料强度、耐用性等各个方面综合考虑。选择多家供应商, 对比各类材料价位, 从中选择最优的供应单位, 确保造价控制的有效性。

## 三、案例项目保持结构与造价关系平衡的实践分析

### (一) 结构类型对比分析

住宅建筑含有各类结构, 具体包括基础的、墙柱的、屋顶的等。在水平、竖直各个方向, 合理划分建筑结构类型。水平方向的建筑结构为“板-梁”, 包括平板、梁板等各个类型。竖直方向的建筑结构有“砌体”、“框架”、“剪力墙”等。其中, 砌体以承重结构为主要类型。框架结构含有竖向、横向两种类型。剪

力墙具体包括: 框架式、框支型。多数情况下, 当建筑结构高于8层时, 剪力墙组成类型较多。在结构选择时, 需要思考建筑结构抗震设计规范。在开展建筑平面结构设计时, 需要减少短肢墙结构的选择, 防止出现钢筋用量较大的情况。在设计期间, “转角剪力墙”的周期应达到(1)式的条件:

$$\frac{T_3}{T_1} < 0.9 \quad (1)$$

(1)式中,  $T_1$ 、 $T_3$ 分别表示剪力墙结构的第1、3周期。此外, 剪力墙结构位移比值不应大于1.4。

### (二) 基础形式对比分析

建筑基础形式对于造价、基坑运维、施工时间, 均有一定干扰性。在确定基础桩类型时, 应保证基础形式的选择正确性。其一, 在持力层表面, 从更细、更长的角度, 确定桩结构, 以此促使混凝土能够承载较大荷载, 切实增强建筑质量。其二, 以预制桩为优选。在建筑结构设计期间, 单桩竖向实际承受的荷载作用, 应以实际地基支撑、桩身强度为参考, 选择各类参数的最小值。在明确单桩组成竖向承载作用时, 依照(2)式确定静荷载(P)。

$$P = XF_r + YF_a \quad (2)$$

(2)式中, X、Y表示横向、竖向的静态荷载系数;  $F_r$ 、 $F_a$ 表示横向、竖向的实际荷载。一般情况下, 参照建筑情况, 合理选择基础形式, 以预制管桩为首选, 其次是预制方桩。

### (三) 上部结构对比分析

在建筑项目内, 上部结构体系设计功能会有较大差异, 可选体系结构、构件类型具有多样性。在结构样式、构件类型选择时, 实际选择结果对于建筑造价的干扰性较大。比如, 现浇楼盖结构的类型, 具体包括梁板式、无梁楼盖等。多数项目中, 均选择梁板楼盖, 造价控制效果较好。然而此种上部结构所需空间较大, 会在一定程度上减少楼层净高。无梁楼盖实际承担的荷载较大, 实际使用期间, 可能会有建筑层高的约束, 所需成本较高。在增大建筑跨度时, 需要利用预应力组成, 成本较高, 能够顺应各类建筑的技术要求, 保证施工效果<sup>[3]</sup>。

### (四) 设计强度对比分析

各类建筑结构内, 均需严格确定材料的设计强度。在对比各类设计强度时, 结合建筑类型, 综合确定材料设计强度。住宅建筑开间不大, 楼板配筋应选择最小值, 确保配筋率控制效果。在C30、C40材料对比时, C30所需钢筋用量能够减少19%。当结构设计强度变小时, 墙体、楼板各个位置的裂缝发生率会相应变小。在

建筑地下室墙板位置，采取设计强度控制的形式，能够有效控制墙板补修成本。

(五) 造价成本控制方法

1. 发挥合同约束作用

在确定建筑结构后，应保证建筑建设规范，从建筑构造、结构节点各个方面，选择经济性更强的方案，以此保证造价控制效果。在具体施工期间，可能存在各类干扰因素，会增大投资浪费的概率。为此，有必要加强建筑造价控制，在开展各类施工活动时，明确施工合同内容。建筑单位应保证造价控制效果，设立专门的合约组、审算组，针对各类施工项目，给出具有约束性的合同内容，全面落实造价审定工作。在实际签订合同时，操作流程见图1。

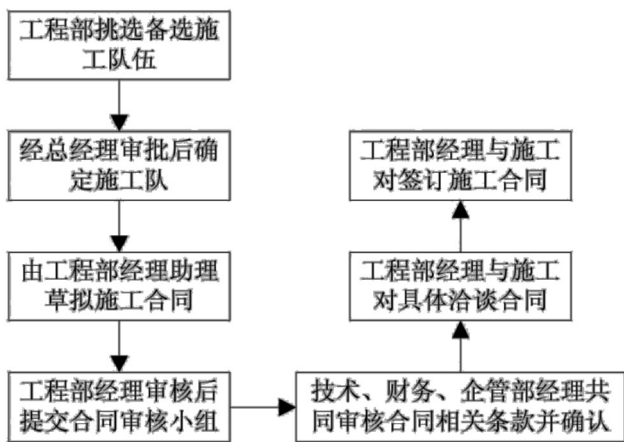


图1 签订合同的操作流程

在实际施工期间，有多个施工任务并行的情况，需要加强造价控制。建筑项目表现出特殊性，会有较多资金流动现象。建筑单位应参照图3流程，结合工程实际，创建高效的工艺体系，开展相互监督，建立制约体系。在方案设计招标结束时，应补充合同内容，从人均、周期、材料各个方面，完善技术指标。

2. 妥善选择工艺方案

多数情况下，确定施工方案需要各个主体共同参与。对于部分施工任务，如果工艺方案选用不当，将会极大拖慢工艺进程，无法保证成本造价的控制效果。工艺产品类型较多，在各个地区的工艺条件表现出差异性。在确定工艺方案时，应保证各项施工任务的一致性。在确定工艺类型时，应参照结构特点、抗震条件、工程量等各个条件，选择较好的工艺方案。具体实践中，选择工艺方案的技术要点如下。其一，遵循实际需要、技术可行、成本控制效果较好的理念。其二，选择施工设备时，保证最为合适的设备种类，最大程度地展现施工设备使用效果，选择功能匹配的配件，增强施工生产力的技术性。其三，在确定工艺方案时，侧重分析

整个施工活动，确保工艺方案选用得当。应对部分工艺内容、工人知晓的施工任务，无须拟定细节内容。采取招标形式，打造价格竞争环境，从中选择更合适的工艺方案<sup>[4]</sup>。

3. 加强竣工决算审核

(1) 建筑工艺图纸、实际施工修改内容，均需补充细节。

(2) 严格核对合同约定内容，防止发生重复计算情况。

(3) 依照施工图纸，严格审核工程量，参照施工要求、合同约定，明确计费流程，合理计取施工费用。

(六) 造价控制效果

某项目采取剪力墙施工方式，前期勘察时施工区域土层分布不均，在部分位置由砂质粉土组成，结构厚度为8.5m。制定施工方案时，采取预制桩的技术方式，开展结构设计的施工活动。施工单位给出了三种预制桩的结构方案，如表1所示，是三种预制桩的工艺试验数据。

表1 三种预制桩的工艺试验数据

方案	混凝土强度	荷载最大值	沉降最大值	工程总造价
方案A	C30	56kN	11.21mm	6.52万元
方案B	C30	56kN	14.57mm	6.58万元
方案C	C30	56kN	8.22mm	4.11万元

结合三组方案对比发现：三个方案的荷载最大值相同，方案C的桩结构沉降量最小，造价总数最小。为此，从造价控制角度、技术效果角度出发，保持结构设计造价之间的平衡性，最终选择方案C开展结构设计。

结论：综上所述，参照建筑实况，合理开展结构设计工作。结构设计涉及较多内容，有必要加强成本控制，建立多方人员的协作机制，创建较好的工艺环境，以此保证成本控制的整体效果。案例项目在对比三个管桩方案时，方案C的沉降量最小是8.22m、所需造价最少是4.11万元。

参考文献

[1] 祝海红. 结合建筑工程结构设计的工程造价应用分析[J]. 北方建筑, 2024, 9(01): 122-126.  
 [2] 张颜颜, 张楠. 建筑工程中结构设计对工程造价的影响探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (10): 19-21.  
 [3] 石建权. 建筑工程结构设计中工程造价的影响因素及优化措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022, (32): 28-30.  
 [4] 郑永泉. 建筑结构设计中造价控制的应用分析[J]. 江西建材, 2022, (07): 354-355+358.